



2. FEJEZET

ÉLELMISZEREK ÉS TÁPLÁLKOZÁS

Veres Gábor



Ahogy maga a tudományos kutatás céljai, eszközei és társadalmi támogatása, úgy a természettudományos nevelés is alkalmazkodik az ipari társadalmakat követő (*post-industrial*) kor megváltozott környezetéhez. Ez a „tudomány utáni” (*post-scientific*) társadalom mindenekelőtt az innováción alapul, megköveteli az egyéneket, a társadalmakat és a kultúrákat mélyebb megértésére, a kreativitásra, de nem nélkülözheti a döntések tudományos megalapozottságát sem (Hill, 2007).

A tudományos elméletek korlátlan érvényessége és az arra alapuló technológiák mindenhatóságába vetett társadalmi bizalom megrendült, elvesztette kizárólagosságát. A természettudományos nevelés korábbi, egyoldalúan diszciplináris megalapozottsága mellé egyre inkább be kellett illeszteni a társadalom és a technológia több szempontú megközelítéseit.

Az ezredforduló STS-irányzata a tudomány, a technológia és a társadalom összefüggésrendszerét vizsgálta, ma a STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) irányzatban a mérnöki tudományok és a matematika is helyet kapnak, de egy lépéssel tovább, a STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) típusú programokban már a művészet is megjelenik. A különféle mozaikszavakból kirakott képben világosan felismerhető a tudomány emberi arca (*humanistic science*), amelyen a tények és a logika mellett a kritika és az érzelmek vonásait is felfedezhetjük.

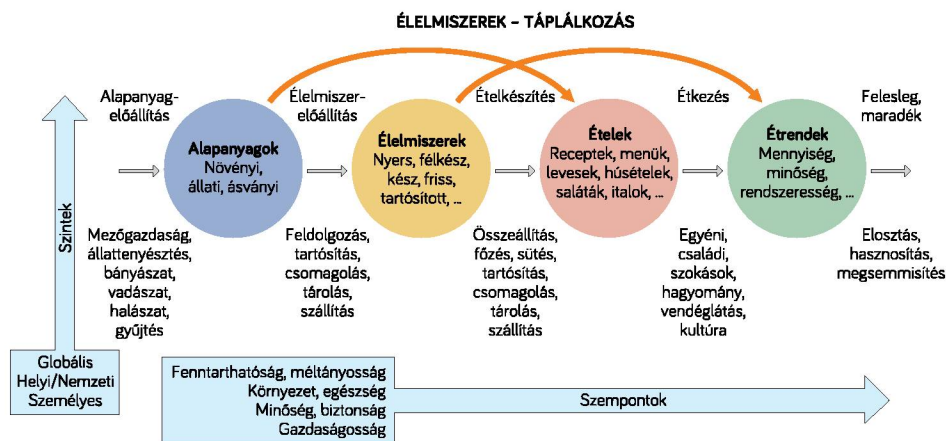
Az élelmiszerekkel és a táplálkozással kapcsolatban mindenkinek van véleménye, a reklámokban vagy különféle weboldalakon is gyakran találkozhatunk ezzel a témakörrel. Mégis nehéz dolgunk van, ha tudatos, tényekre alapozott döntéseket szeretnénk hozni ezekben a kérdésekben. A nehézséget az okozza, hogy a formális tanulás során elsajátított ismereteket össze kellene kapcsolni egy más jellegű, komplex folyamattal. Mivel az étkezés alapvetően nem kognitív folyamat, nehezen látunk túl a tényrunkra kerülő ételeken, nem gondolkodunk azok eredetéről, az asztalunkig vezető útjuk állomásairól. Pedig a folyamat több lépésre bontható, és mindegyik hatással lehet akár az egészségünkre, akár a környezetünk állapotára.

A fejezet további részében kísérletet teszünk a táplálkozásunk köré épített komplex rendszer felvázolására. Igyekszünk pontosabban meghatározni, tágítani a táplálkozásunkat magában foglaló rendszer határait. Ebben a rendszerben lépések, alrendszerek azonosíthatók, amelyek a környezeti szinteknek megfelelően tovább elemezhetők. A bemutatott feladatok és foglalkozások ezeknek a rendszerelemeknek és lépéseknek egy-egy oldalát vizsgálják. Megoldásukhoz a problémák elemzése, a kritikai gondolkodás, a kreativitás és a rendszerszintű gondolkodás képessége egyaránt szükséges. A mindennapi élethez kapcsolódó témák remélhetőleg a tanulók érdeklődésével is találkoznak.

TARTALMI ÁTTEKINTÉS

Tartalmi mezők

Az élelem biztosítása az ember talán legalapvetőbb tevékenysége, az egyén életben maradásának és a közösség fennmaradásának alapfeltétele. A témakör középpontjában a táplálkozás és az addig vezető folyamat áll. Ez visszavezethető az alapanyagok előállításáig, megjelennek benne az élelmiszer-előállítás technológiái, az ételkészítési eljárások és maga az étkezés egyéni és társas dimenziója is. A teljes folyamatot az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra Az Élelmiszerek és táplálkozás komplex témakör rendszervázlata

A témakör az 1. ábrán bemutatott vázlat szerint alrendszeréből és folyamat jellegű témákból szerveződő tudásrendszer. A négy alrendszer: (1) alapanyagok, (2) élelmiszerek, (3) ételek, (4) étrend. Ezekhez a rendszerszintekhez be- és kimeneti folyamatok kapcsolódnak, amelyek az előállítás és a felhasználás lépéseit, technológiáit mutatják be. A folyamat elemzése két további dimenzióval is kiegészíthető, ezek az idő és a tér, amelyek alapján történeti áttekintés tehető, vagy regionális és globális kép rajzolható fel.

Szaktárgyi ismeretek

A témakörhöz tartozó, a fizika, a kémia, a biológia vagy a természetföldrajz tantárgyakban is megjelenő fogalmak, ismeretek a négy anyagi rendszerben:

- **Alapanyagok:** biodiverzitás, mesterséges szelekció, fajta, biodegradáció, mikroelem, termés, mag, parazitizmus, szimbiózis, mikotoxin, mikrobiom, biogeo-kémiai ciklus

- **Élelmiszerek:** energiatartalom, kalória/kilojoule, tápanyag, szénhidrát, fehérje, zsír/olaj, vitamin, szállítószövet, izomszövet, mioglobín, kötőszövet, ín, zsírszövet, sejtfa, fagyás, (romlást okozó) baktériumok, gombák (penészek, élesztők), élelmiszer-allergiák
- **Ételek:** a fehérje térszerkezete, denaturáció, hőstabilitás, forráspont, oldódás, mikrohullám
- **Étrendek:** táplálkozási piramis, komplettálás, esszenciális tápanyagok (amino-sav, zsírsav, vitamin), fogazat, emésztés és felszívódás, a máj működése, a vese működése, táplálkozási zavarok

Alkalmazással kapcsolatos ismeretek

A természettudományos szaktárgyak szűkebb tematikájában nem előforduló, de a témakörhöz kapcsolódó fogalmak, technológiai eljárások, gazdasági és társadalmi vonatkozások:

- **Alapanyagok előállítása:** monokultúra, génmódosítás, terméshozam, takarmány, intenzív mezőgazdaság, biogazdálkodás, növényvédő szer, kártevő/kór-
okozó, mezőgazdasági termőhely, (haszonállat)tartási hely
- **Élelmiszerek:** adalékanyag, összetétel (szénhidrát, fehérje, zsír, rost stb.), élelmiszer-biztonság, minőségellenőrzés, kiszerelés, csomagolás, fagyasztás, pasztörizálás, élelmiszer-ipari (nagyüzemi) technológiák
- **Ételek:** ételtípusok, főzés/párolás, sütés, tartósítás (sózás, cukrozás, füstölés, fagyasztás, hőkezelés), mikrohullámú sütő, vendéglátóipari eljárások
- **Étrendek:** napi étkezések, (hosszabb távú) étrend, vegetáriánus, vegán, alkalmi étrendek, folyadékbevitel, só- és cukorbevitel, étrenddel kapcsolatos áltudományos nézetek

Tantárgyközi témák

A témakörhöz tágabb körben kapcsolódó tudás- és képességterületek, történelmi, társadalomtudományi, művészeti, kommunikációs és gazdasági vonatkozások:

- **Alapanyagok:** a földrajzi felfedezésekkel elterjedő alapanyagok, gyarmati termékek (pl. cukor)
- **Élelmiszerek:** élelmiszerreklámok, csomagolások, vásárlást fokozó kereskedelmi és marketingfogások
- **Ételek:** ízek, illatok, színek és formák a gasztronómiában, ételfotók, gasztroblogok, főzési tanácsadó műsorok, sztárséfek
- **Étrendek:** őskori (paleolit) étrend, (városi) életmódváltozással összefüggő étkezési szokások, gyorséttermi és streetfood étrendek

KÉSZSÉGFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

A 2015-ben végzett tankönyvelemzés (11. évfolyamos kísérleti Biológia – Egészségtan tankönyv) eredménye (Veres, 2016) rávilágított arra, hogy a szaktárgyi tartalom alapján történő taneszköztervezés esetlegessé, aránytalanná teheti a készségek és képességek fejlesztését. A szaktárgyi tartalom jellegzetességei alapján kiemelődnek bizonyos készségek, míg mások alig jelennek meg a tankönyvi feladatokban. Még kevésbé jelenik meg a tudás alkalmazását bemutató, arra módot adó kontextusok beillesztése a tantervekbe.

A természettudományos tudás a 3D-modell szerint (Csapó et al., 2015) a szaktárgyi, a gondolkodási és az alkalmazási dimenziók mentén szerveződik. Egy másik megközelítésben, a készségek és képességek felől elemezve, hasonló összetettséget fedezhetünk fel. Az alkalmazással a természettudományos vizsgálati készségek és a 21. századi, tantárgytól független készségek is összefüggenek. A különféle gondolkodási műveletek elsajátítása a tudás megszerzésétől az alkalmazásig vezetheti a tanulókat.

A tanítás során a pedagógiai rendszer több irányból történő tervezésével összehangolhatók a fejlesztési célok, valamint az ismeretek és a képességek különféle formái. Ehhez az adott témakör fejlesztési lehetőségeit a tartalmi elemekre rávetített készség- és képességspektrum alapján kell megtervezni, amelynek három fő területe: a természettudományos vizsgálatok műveletei, a gondolkodási képességek és a 21. századi készségek. Erre láthatunk a továbbiakban konkrét példát az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakör kapcsán (1-5. táblázat). A tanulási folyamat az alkalmazás kontextusai (személyes/helyi/globális) mentén szervezhető, a szaktárgyi tudás elemei ebbe a közegbe ágyazhatók be.

Természettudományos vizsgálati készségek

1. táblázat A természettudományos megismerés alapvető készségei (Osborne, 2015) és az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakörhöz való lehetséges kapcsolódásuk

A tudományos megismerés készségei	Kapcsolódások a témakörhöz (példák)
kérdések feltevése, problémák azonosítása	Génmódosított élőlények Az állattartás körülményei Fenntartható élelmiszer-termelés Biogazdálkodás
modellek létrehozása és alkalmazása	Intenzív/extenzív mezőgazdaság A normál testsúly megőrzése Éltípusok modellezése

A tudományos megismerés készségei	Kapcsolódások a témakörhöz (példák)
vizsgálatok tervezése és kivitelezése	Élelmiszerek összetétele Élelmiszer-tartósítási eljárások Növénytermesztési technológiák
adatok elemzése és értelmezése	Ételek kalória- és összetételadatai Mezőgazdasági termésátlagok Statisztikai adatok elemzése
matematikai, számítástechnikai gondolkodás	BMI (testtömegindex) kiszámítása Gazdaságossági számítások Valószínűségszámítás
magyarázatok és megoldások kidolgozása	Veszélyek okai, elhárításuk lehetőségei A Föld népességének élelmiszer-ellátása Túltápláltság és éhezés
bizonyítékokra alapozott érvelés	Tápanyagok élettani hatása Táplálkozással összefüggő betegségek Élelmiszerromlás okai, következményei
információszerzés, értékelés, kommunikálás	Étrendek, étkezési szokások kikérdezése Népegészségügyi adatok Élelmiszerek eredetének feltüntetése Élelmiszerek csomagolásán lévő adatok

Gondolkodási készségek és képességek

2. táblázat Gondolkodási műveletpárok és az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakörhöz való lehetséges kapcsolódásuk

Gondolkodási műveletpár	Kapcsolódások a témakörhöz (példák)
kvantitatív – kvalitatív	Mennyiségi és minőségi éhezés Egészségügyi határértékek Intenzív és biotermelés Hiánybetegségek Allergén ételösszetevők
konkrét – absztrakt	Az egészséges táplálkozás alapelvei – egészséges ételek A biogazdálkodás elvei és példái
konvergens – divergens	Monokultúra (egy faj/fajta) – biodiverzitás (sok faj/fajta) Nemzetközi (európai) étrend – népek és tájak konyhája Ételvariációk egy alapanyagra vagy alapanyagtípusra

Gondolkodási műveletpár	Kapcsolódások a témakörhöz (példák)
holisztikus – analitikus	Az emberi szervezet teljes tápanyagigénye A talaj ásványianyag-tartalma és termőképessége
deduktív – induktív	Különféle termelési módok konkrét példái és általános jellemzői Különféle konkrét étrendek és az egészséggel való általánosítható összefüggésük Az emberi szervezet átlagos energia- és tápanyagigénye és az abból levezethető egyedi esetek

3. táblázat Általános gondolkodási képességek és az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakörhöz való lehetséges kapcsolódásuk

Gondolkodási művelet, képesség	Kapcsolódások a témakörhöz (példák)
konzerváció (megmaradás)	Az energia megmaradása, a szervezet energia-mérlege Élelmiszer-alapanyagok és ételek lehető legteljesebb mértékű felhasználása
összehasonlítás	Ételvariációk energiatartalma és tápértéke Az étrendek és az egészség összefüggése
besorolás, halmazképzés	Élelmiszer- és ételcsoportok
sorképzés	Élelmiszerek sorba rendezése energia- vagy tápanyagtartalom alapján
osztályozás	Tápanyagok vagy élelmiszer-alapanyagok típusai, csoportjai
kombinatív gondolkodás	Ételösszetételek elemzése, a különféle összetevők kiválasztásának, arányának adott cél szerinti kialakítása
analógiás gondolkodás	A hagyományosan monokultúras termesztési módok előnyeinek és hátrányainak elemzése új területeken (pl. erdőgazdálkodás)
arányossági gondolkodás	Energiabevitel és -felhasználás összehasonlítása
oksági gondolkodás	A termelési mód és a termények minősége
valószínűségi gondolkodás	A testsúlytöbblet egészségügyi kockázatai
korrelatív gondolkodás	Tápanyag-utánpótlás és termés hozam
rendszerszintű gondolkodás	l. 4. táblázat

4. táblázat A rendszerszintű gondolkodás műveletei és az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakörhöz való lehetséges kapcsolódásuk

Művelet	Rendszerszint / Tartalmi mező			
	alapanyagok	élelmiszerek	ételek	étrendek
részekre bontás	Tápanyag-összetevők	Felhasznált alapanyagok	Az étel mint rendszer Felhasznált ételösszetevők, élelmiszerek	Fogyasztott ételek, élelmiszerek
állapotleírás	Mérhető fizikai, kémiai, biológiai jellemzők	Minőségi, eltartóhatósági információk Élelmiszerszabványok	Érzékszervi jellemzők	Követéses, hosszabb távú jellemzők
változás és folyamat leírása	Változó minőség Növekvő kereslet A választék változása	Az előállítási technológiák, a szállítás és a tartósítás következményei A kereskedelem és a divat okozta változások	Az ételkészítés technológiai változásai, folyamatai	Változás a társadalmi környezettel, fizikai aktivitással, korral Étrend és fenntarthatóság
rendszer és környezete közötti összefüggés felismerése	Mezőgazdasági kártevők, kórokozók A mezőgazdasági termelés természeti erőforrásai, területi jellemzői A mezőgazdaság „kemizálósának” hatásai A mezőgazdasági géntechnológia ökoszisztémákra és az emberi egészségre gyakorolt hatásai	Élelmiszerek csomagolása A kereskedelmi és otthoni tárolás körülményei Az élelmiszer-tartósítás eljárásai Az élelmiszer-csomagolás információhordozó és marketing szerepe	A készételek romlását előidéző hatások A tárolás és az eltarthatóság feltételei, tényezői	Az étkezés mint társas tevékenység Az étkezés esztétikai minősége Az étkezési kultúra táj és népcsoport szerinti eltérései Az étrend és időjárási, éghajlati összefüggései

Művelet	Rendszerszint / Tartalmi mező			
	alapanyagok	élelmiszerek	ételek	étrendek
funkció, hiba- kutatás	Az egyes alap- anyagcsoportok táplálkozás-élet- tani, élelmi- szer-minőségi funkciói A minőségi eltérések, hibák okai	Az élelmiszer- csomagolás vélt és valós funkciói A különféle kiszerezési mennyiségek funkciói	Az ételek életta- ni és esztétikai funkciói Az íz- és állaghi- bák okai A minőségrom- lás jelei	Az egészség- megőrző étrend jellemzői Az életmódnak megfelelő vagy nem megfelelő étrendek Jellegzetes étrendi hibák

21. századi készségek

5. táblázat A 21. századi készségek (P21, 2007; OECD – CERI, 2008; Binkley et al, 2012) és az *Élelmiszerek és táplálkozás* témakörhöz való lehetséges kapcsolódásuk

21. századi készség	Kapcsolódások a témakörhöz (példák)
együttműködés	Kutatási folyamat csoportmunkában
kommunikáció	Médiaelemzés, médiamegjelenés
kreativitás	A változatosság és a minőség szempontjainak megfelelő étrend
kritikai gondolkodás	Termelési módok kritikai elemzése
problémamegoldás	Étel készítése különböző változók (pl. típus, alapanyag, költség) beállításával
produktivitás	Ételkészítés a gyakorlatban
önirányítás	Tudatos vásárlás, étrend-kialakítás
tervezés	Étel- és étrendtervezés
alkalmazkodóképesség	A beszerzési és pénzügyi lehetőségekhez igazodó étrend
kockázatvállalás	A mezőgazdasági technológiák kockázatai
konfliktuskezelés	A mezőgazdasági génmódosítás megítélése és szabályozása

IKT-jártasság

A komplex témakörök sajátossága, hogy nehezen helyezhetők el a hagyományos diszciplináris tananyagstruktúrában. Ez a tankönyvekre is vonatkozik, egy-egy tan-

tárgy berögzült tartalmi szerkezete inkább a tanárközpontú, tudásátadó pedagógiai módszereknek kedvez. A komplex témakörök feldolgozása során számos, nem tankönyvi forrásból származó információval is találkozhatnak a tanulók. A pedagógus készíthet az egyes témákhoz mellékleteket, amelyeket közread, de gyakori az is, hogy a tanulók maguk keresik meg a hiányzó információkat. A „Google előtti” időszakban ez leginkább az iskolában, a könyvtárban vagy otthon fellelhető szakkönyvek, szakfolyóiratok áttekintését jelentette. A „Google utáni” korszakban a tanulók leginkább az interneten keresnek információkat egy-egy probléma megoldásához. A megtalált forrásokat kritikai gondolkodással minősítik, válogatják és kreatívan alkalmazzák. A digitális pedagógia a tanulók médiaismereti tudását és képességeit is fejleszti, segít eligazodni a források sokféleségében, minősítésében, az adathalmazok releváns elemeinek kiemelésében. Az internet világában az ellenőrzött szak tudományos publikációktól a népszerű tudományos csatornákon át a manipulatív oldalakig mindenféle forrás megtalálható. A kötet feladataihoz használt eredeti információforrások éppen ezért az IKT-jártasság kritikai oldalát is mozgósítják. Az információkeresésen túl a foglalkozások lehetőséget adnak az elemzésre és az alkotásra is, ilyen például a bemutató-, blog- vagy videóképzés.

FELADATOK ÉS FOGLALKOZÁSOK

A témakör feladatainak és foglalkozásainak kipróbálása a Közgazdasági Politechnikum 11. évfolyamán, három osztály 72 tanulójának részvételével történt. A témakör feldolgozása előtt igyekeztünk feltárni a tanulók előzetes ismereteit, hiszen a táplálkozás és az élelmiszerek témaköréről mindenki rendelkezik ismeretekkel, meggyőződésekkel. Ezeket részben a formális iskolai oktatás alakítja, részben a családban történő vagy a média által közvetített informális tanulásnak köszönhetőek. A gondolkodási képességek fejlesztése ebbe a tartalmi tudásba ágyazódik be.

Az étellel, az elfogyasztott élelmiszerekkel kapcsolatos ismereteket fogalmi térképpel, a rendszerszintű gondolkodást, ezen belül főként a folyamatszemplétet egy folyamatábra kiegészítését kérő feladattal vizsgáltuk. A fejezet elején már bemutatott, az 1. ábrán szereplő folyamatábra vázlatát adtuk meg, ebbe kellett beírniuk a tanulóknak a főbb lépéseket és az összefüggéseket jelölő nyilakat.

Az eredmények rámutattak, hogy gazdag a tanulóknak a témakörrel kapcsolatos nem formális környezetben elsajátított tudása, amibe beépülnek ugyan a formális tanulás során szerzett ismeretek, de ezek együttese nem alkot hatékony rendszert. Ez nehezíti az iskolai tudás átvitelét a mindennapi élet problémáinak kezelése felé. A témakörben fejlesztett feladatok ezért igyekeznek erősíteni a hétköznapi ismeretek és az iskolában szerzett tudományos tudás közötti kapcsolatokat. Kiderült az is,

hogyan a feldolgozás során szükség lesz a rendszerelméleti ismeretek deduktív úton való megközelítésére is, azaz magáról a folyamat fogalmáról és mibenlétéről, típusairól, feltételeiről is tanulni kell a tanulóknak, leginkább tanári magyarázatok, példák révén. A folyamatokról való gondolkodás a rendszerszintű gondolkodás magasabb szintje. Elérése tanári támogatást igényel, mivel a szaktárgyak tananyagában tanult folyamatokból nem feltétlenül szűrjük le önmaguktól, induktív úton a tanulók a „folyamat” fogalmát.

A NÖVÉNYEK MIKROELEMIGÉNYE

A feladat jellemzői



20'



9-10.

Téma:

A növények tápanyagai, mikroelemek

A feladat rövid leírása:

Az egyes növények és növénycsoportok mikroelemhiányokra való érzékenységének elemzése és összehasonlítása táblázatban szereplő adatok értelmezésével.

Fejlesztett készségek, képességek:

csoportképzés, besorolás, adatok értelmezése

Fejlesztett tartalmi tudás:

mikroelem, növényi tápanyag, ásványi tápanyag, érzékenység, hiánytünet

Eszközök:

nyomtatott vagy elektronikus tanulói feladatlap

A feladat leírása

A növények elsődleges ásványi tápanyagai a nitrogén, a foszfor és a kálium, de kisebb mennyiségben további, ún. mikroelemeket is igényelnek. A táblázat azt mutatja, hogy a különböző növények milyen mértékben érzékenyek az egyes mikroelemek hiányára. Tanulmányozd a táblázatot, és az abban szereplő adatok alapján válaszolj a kérdésekre!

1. A táblázatban szereplők közül melyek az élelmisznövények? Milyen nagy csoportokba sorolhatók? Keress jellemző példákat az egyes élelmisznövény-csoportokba tartozó növényekre!
2. Melyik növényt jellemzi a legtágabb, a legtöbb mikroelem hiányára való fokozott érzékenység?

- Hogyan lehetne összehasonlítani a táblázatban szereplő növények különböző szintű mikorelem-érzékenységét? Dolgozz ki erre alkalmas módszert!
- Az összesítés alapján melyik növénycsoport tekinthető átlagosan érzékenyebbnek?
- Melyik zöldségféle jelezné egyértelműen hiánytünetekkel, hogy a termőhely talaja molibdénben szegény?

Melléklet

Különböző növények mikroelemhiányokra való érzékenysége¹

Növények	Vas			Mangán			Cink			Réz			Bór			Molibdén		
	f. é.	k. é.	e. é.	f. é.	k. é.	e. é.	f. é.	k. é.	e. é.	f. é.	k. é.	e. é.	f. é.	k. é.	e. é.	f. é.	k. é.	e. é.
Alma			x										x					
Árpa		x			x			x			x							x
Bab				x			x					x					x	
Brokkoli					x													
Burgonya			x	x				x				x			x			x
Búza		x		x					x	x					x			x
Cirok	x										x							
Citrus félék	x						x			x								
Cukorrépa			x					x			x		x				x	
Dinnye																x		
Dísznövények	x																	
Hagyma				x			x			x					x	x		
Káposzta											x			x				
Karfiol																x		
Köles							x											
Körte	x											x		x				
Kukorica		x			x		x				x			x				
Lucerna		x			x				x	x		x					x	
Mogyoró	x																	
Napraforgó					x			x					x					
Őszibarack	x			x										x				
Paradicsom	x				x			x			x						x	
Repce					x								x				x	
Retek				x														

¹ Forrás: <https://malagrow.hu/>
<https://docplayer.hu/12807885-A-mikroelem-utanpotlas-jelentosege.html>

Növények	Vas			Mangán			Cink			Réz			Bór			Molibdén		
	f. é.	k. é.	e. é.	f. é.	k. é.	e. é.	f. é.	k. é.	e. é.	f. é.	k. é.	e. é.	f. é.	k. é.	e. é.	f. é.	k. é.	e. é.
Rizs		x										x						x
Rozs						x												
Saláta				x						x				x		x		
Sárgarépa					x				x		x		x				x	
Spárga						x			x			x			x			x
Spenót				x						x						x		
Szója	x			x				x				x						
Szőlő	x						x											
Uborka					x										x			
Zab		x		x	x				x									

f. é. = fokozottan érzékeny, k. é. = közepesen érzékeny, e. é. = enyhén érzékeny

Megoldások

1. Zöldségfélék (pl. brokkoli, hagyma, káposzta), gabonafélék (pl. búza, kukorica, árpa, zab), gyümölcsök (pl. alma, körte, őszibarack), olajtartalmú növények (pl. szója, napraforgó, repce). A dísnövények nem élelmisznövények.
2. A hagyma négy mikroelem (Mn, Zn, Cu, Mo) hiányára is fokozottan érzékeny. Emellett enyhén érzékeny a bór hiányára is.
3. A háromféle érzékenységi szinthez súlyozott számértékeket lehetne hozzárendelni (f. é. = 3, k. é. = 2, e. é. = 1), majd az egyes élelmisznövény-csoportokra ebből átlagot számítani. Bármilyen más, összehasonlításra alkalmas módszer (pl. az összes mikroelem-érzékenység száma) is elfogadható.
4. A megoldás az 1. és a 3. kérdésre adott válaszok alapján adható meg.
5. A karfiol, mivel ez a zöldségféle a molibdén hiányára fokozottan érzékeny, egyéb elem esetében viszont nem mutatható ki különösebb érzékenység.

A feladat adatelemző része egyéni munkában, az értékelő részek inkább csoportmunkában végezhetők. A tanulók kereshetnek további információkat, többféle alternatív megoldást is kidolgozhatnak, ezeket bemutathatják egymásnak, vitatkozhatnak és kritikai elemzést végezhetnek.

Példák a tanulók válaszaira (3. kérdés)

A) tanuló: Össze lehetne hasonlítani a növényeket az alapján, hogy hányféle mikroelem hiányára érzékenyek fokozottan, közepesen, enyhén vagy egyáltalán nem. Majd az egyes növényekre jellemző értékeket a csoportosítás alapján össze lehetne vonni, és a végén a csoportokat összehasonlítani egymással.



B) tanuló: Megfigyelve a táblázatban szereplő növények érzékenységeit, először növekvő sorrendben összeállítanám, hogy melyiknél szerepel a legtöbb jel. Ezután ezen belül csoportosítva (gyümölcsök, zöldségek, gabonafélék) még egyszer rendezném, szintén növekvő sorrendben.

C) tanuló: Minden növénynél meghatároznám, hogy érzékenység alapján melyik csoportba tartozik.

- Nagyon érzékeny: 4-5 mikroelem hiányára fokozottan érzékeny vagy 5-6 elemre közepesen.
- Közepesen érzékeny: 2-3 fokozott vagy 3-4 közepes érzékenység.
- Kicsit érzékeny: 1 fokozott vagy 1-2 közepes vagy 3 enyhe érzékenység.
- Nem érzékeny: 2 vagy kevesebb mikroelem hiányára való érzékenység.

MIKROELEMOK A TALAJBAN

A feladat jellemzői



10'



9-11.

Téma:

A növények tápanyagai, élelmisznövények termesztése

A feladat rövid leírása:

Különböző információk elemzése és összevetése révén a megfelelő tápoldat kiválasztása a mikroelemhiány kezelésére. Az élelmiszer-minőség és a növénytermesztés technológiája közötti összefüggés vizsgálata.

Fejlesztett készségek, képességek:

arányossági gondolkodás, oksági gondolkodás, adatok értelmezése

Fejlesztett tartalmi tudás:

mikroelem, ásványi anyag, növényi tápanyag, hiánytünet

Eszközök:

mellékletek a forrásokkal vagy internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

Egy kertész paradicsompalántákat nevelt. A növények szépen növekedtek, de néhány héttel később meglepve tapasztalta, hogy a levelek sárgulni kezdtek, és az új hajtások elhaltak. Először a talajban lévő vas hiányára gyanakodott, amit mikroelem-tápoldattal igyekezett pótolni.

Kérdés

A közeli boltban kapható kétféle összetételű, árban hasonló készítmény közül melyiket ajánlanád a kertésznek, hogy kevesebb költséggel, de nagyobb valószínűséggel el tudja hárítani a hiánytüneteket? Indokold a választ a mellékletben megadott információk alapján!

Kész tápoldat összetétele (mmol/l)	Mikroelemek					
	Fe	Mn	B	Cu	Zn	Mo
A-tápoldat	40	20	5	2	4	0,15
B-tápoldat	35	7	2	4	4	1

Mellékletek

1. Liebig-féle minimumtörvény²

Justus von LIEBIG (1803–1873) a mezőgazdasági kémia egyik alapítója. Kiderítette, mely elemek játszanak szerepet a növények táplálkozásában, és felismerte az egyes tápelemek egymáshoz való arányának jelentőségét. Megállapította, hogy minden tápelemnek optimális mértékben kell a növény rendelkezésére állnia ahhoz, hogy a növény optimálisan fejlődjön. Hiába jut hozzá a növény az összes tápelemhez, mert ha mondjuk a kalcium nem elegendő a talajban, akkor a növény sárgulni fog, és végül elpusztul. Tétele szemléltetésére egy olyan öreg hordót használt, amelyiknek a dongái már különböző hosszúságig elkorhadtak. Azt mondta, hogy hiába egészséges a legtöbb donga, a hordót mégis csak a legjobban elkorhadt donga magasságáig lehet feltölteni, a növényélettan nyelvén: az van minimumban. Ma ezt a Liebig-féle minimumtörvénynek nevezzük, ez egy olyan összefüggés, amely a növényi élet sok területén használható. (Megjegyzés: később ezt az elvet korszerűsítették, kiterjesztve az életközösségek és a környezet komplex kölcsönhatásaira.)

2. Egyes mikroelemek hiányának tünetei³

- Vas (Fe) – Hiánya hasonlóképpen az erezet sárgulásával jelentkezik, mint a magnézium hiányánál, de ebben az esetben először a fiatal növények sárgulnak.
- Mangán (Mn) – A mangán hiánya hasonlóképpen jelentkezik, mint a vas és a magnézium hiánya.
- Cink (Zn) – A cink hiánya a növény fejlődését gátolja, a növény kis leveleket hajt, amelyek szélei deformáltak lehetnek.

2 Forrás: <https://havastanya.hu/tudastar/liebig-minimum-torvenye/>

3 Forrás: <https://www.agrocs.hu/tapanyagok-a-talajban/>

- Réz (Cu) – Ezen elem hiánya ritkán fordul elő, mivel a növényeknek kis mennyiségben van rá szükségük. Ha hiánya mégis előfordul, a tünetek az új hajtásokon jelentkeznek, amelyek sötétzöld színűek, és deformálódnak.
- Molibdén (Mo) – Hiánya szintén ritkán fordul elő. Az öregebb, majd a fiatalabb levelek sárgulásával jelentkezik, míg az új hajtások elhalnak.
- Bór (B) – A bór hiányának tünetei nehezen figyelhetők meg, mivel a bór a növényben lassan mozog. Hiánya a belső szövetek elbomlásával, az új hajtások és a gyökerek elhalásával jelentkezik.

Megoldás

A levelek sárgulása a növények mikroelemhiányának gyakori tünete. A kapott információk alapján ezt nemcsak a vas, hanem a magnézium, a mangán és a molibdén hiánya is okozhatja. Magnézium egyik készítményben sem található, ezért a probléma megoldása szempontjából ezzel az elemmel nem kell számolni. A vas aránya mindkét tápoldatban hasonló, ez alapján nem lehetne eldönteni a kérdést. Mangán az A-tápoldatban kb. négyszer nagyobb mennyiségben található, viszont ebben a molibdén majdnem hétszer kisebb arányban. Ezek alapján a B-tápoldat választása ajánlható, mivel abból a magasabb molibdénarány miatt kisebb mennyiséggel megszüntethetők ennek az elemnek a hiánytünetei. (A molibdén hiányára utal az új hajtások elhalása is).



A feladat egyéni vagy csoportos órai feladatként alkalmazható. A kipróbálás során többféle tanulói gondolatmenetet is azonosítottunk:

A-tanuló: Mivel elsősorban a vas hiányára gyanakszik a kertész, az A jelű készítményt javasolnám neki. Ebben vasból is több van, és az egyéb hiány esetén a vashiányhoz hasonló tüneteket produkáló elemekből is. Ezzel jár jobban, főleg, hogy hasonló árban van a kettő.

B-tanuló: Én az A-tápoldatot ajánlanám a kertésznek, ugyanis a gyanú szerint vashiányosak a növények, és az A-tápoldatban több a vasat pótló ásványi anyag. Ebben az oldatban továbbá több a mangán is, amelynek hiánya szintén egy lehetséges ok a levelek sárgulásánál.

C-tanuló: A tünetek alapján nem is a vásra gondolnék egyből, hanem a molibdén hiányára, mivel ennek a hiánya miatt halnak el az új hajtások, és ez okozhatja a levelek elsárgulását is. Így elképzelhető, hogy a B-tápoldatban lévő nagy dózisú molibdén és a szintén viszonylag nagy dózisú vas megszüntetheti a növények számára szükséges ásványi anyagok hiányát. Lehetne gondolni még a mangán hiányára is, de az valószínűtlenebb. A B-tápoldatban mangán is található kis mértékben, így valószínű, hogy az elég lesz a növénynek.

A tanulói válaszok alapján a feladatmegoldás egyik nehézségét az arányossági gondolkodás fejletlensége okozza (pl. a vas mennyisége majdnem egyenlő a két oldatban), a másik nehézség pedig az, hogy a szövegben lévő információt (fiatal levelek elhalása) össze kell kapcsolni a táblázat adataival. Ez példánkban a C jelű tanulónak sikerült.

NÖVÉNYVÉDELEM – TERMÉSZETESEN

A feladat jellemzői



20'



9-11.

Téma:

Növényi eredetű élelmiszerek; Kórokozó, kártevő, kémiai növényvédelem

A feladat rövid leírása:

A természetes növényvédő szerek típusainak, hatásának megismerése szövegfeldolgozás révén.

Fejlesztett készségek, képességek:

sorképzés, oksági gondolkodás, arányossági gondolkodás, szövegértés

Fejlesztett tartalmi tudás:

enzim, szubsztrát, xenobiotikum, peszticid

Eszközök:

feladatlap mellékletekkel (lehetőség szerint digitális formában), számológép vagy annak megfelelő mobiltelefon-alkalmazás

A feladat leírása

A mellékletekben található adatok és információk alapján válaszolj a kérdésekre!

Kérdések

1. Állítsd sorba a 2. mellékletben található növényvédőszer-csoportok célszervezeteit a biológiai szerveződésük alapján! Kezdd a felsorolást az embertől legtovább állóval, a sor végére kerüljön a hozzánk legközelebbi fejlettségű (rendszertani besorolású) élőlénycsoport! Indokold a választod!
2. Miért kell segédanyagokat adni a növényvédő szerek hatóanyagai mellé? Milyen anyag tölthet be ilyen szerepet a természetes növényvédő szerek (1. melléklet) esetében?

3. Miért előnyösebb a természetes növényvédő szerek, mint a xenobiotikum-jellegű mesterséges készítmények használata? Fogalmazd meg a választ a 3. melléklet alapján!
4. Sorold fel azokat az oldatkészítési és keverékelválasztási műveleteket, amelyeket a természetes növényvédő szerek előállításánál alkalmaznak!
5. Keress példát a természetes növényvédő szerek között tinktúrára (növényi részekből készülő, alkoholos vagy vizes-alkoholos oldat) és macerátumra (friss növényi részek olajos kivonata)!
6. Egy biogazdaságban a hernyó kártevők ellen olajos fokhagymakivonattal védekeztek. A védendő ültetvény 0,5 hektár területű, ahol az ajánlott, hektáronként 1 m³ mennyiségű szert használtak fel. Mennyi fokhagymára volt szükség a peremszer elkészítéséhez?

Mellékletek

1. Természetes növényvédő szerek⁴

Növény	Elkészítés, alkalmazás	Milyen kártevőt pusztít el?
Fokhagyma	1. Tegyük 150 g durvára vágott friss fokhagymát 5 liter forrásban lévő vízbe. Szűrjük le 30 perc után. Hűvös időben fűjük a növényekre hígítás nélkül.	gombák, rovarok, atkák, puhatestűek
Fokhagyma	2. Törjük össze 80 g fokhagymát, tegyük 5 liter vízbe, és áztassuk 12 órán át. Szűrés után adjunk hozzá 4 ml alkoholt.	gombák, rovarok, atkák, puhatestűek
Fokhagyma	3. Áztassunk 100 g összetört fokhagymát 20 ml olajban 24 órán keresztül. Adjunk hozzá 1 liter vizet és 10 ml szappant. Szűrjük le. Alkalmazás előtt hígítsuk 20-szorosra. Kombinálhatjuk chili olajos kivonatával.	gombák, rovarok, atkák, puhatestűek
Fokhagyma és vöröshagyma	Áztassunk 80 g fokhagymát és 500 g hagymát 8 liter vízben 12 órán át. Szűrjük le, majd fűjük a növényre.	gombák, rovarok, atkák, puhatestűek
Apró csalán	Tegyük 1 kg felaprított csalánt 9 liter vízbe. Fedjük le az edényt. 3 nap után szűrjük le az oldatot. Hetente fűjük le vele a növényt.	gombák, rovarok

4 Készült a <http://onellato.blogspot.com/2013/03/termeszetes-novenyvedo-szerek-hazilag.html> oldalon közzétett táblázat alapján.

Növény	Elkészítés, alkalmazás	Milyen kártevőt pusztít el?
Gilisztatűző varádics	Tegyünk 150 g friss, durvára őrölt varádicsot 5 liter forrásban lévő vízbe. 10 perc után szűrjük le. Lehűtés után fűjük a növényre. Alkalmazzuk napi 3-szor, 10 napos időközrel.	rovarok
Fehér üröm	Tegyünk 150 g friss, durvára őrölt ürömet 5 liter forrásban lévő vízbe. Szűrés után hűtsük le, és hígítás nélkül fűjük a növényre. Alkalmazzuk napi 3-szor 10 napos időközrel.	rovarok
Sasparány	1 kg felaprított levelet tegyünk 10 liter vízbe. Fedjük le az edényt. Keverjük meg kétnaponta az oldatot, 8 nap múlva kész. Hígítsuk 10-szeresére vízzel.	rovarok
Bazsalikom	Tegyünk 150 g friss, durvára aprított bazsalikomot forrásban lévő vízbe. 30 perc után szűrjük le. Lehűtés után fűjük a növényre hígítás nélkül.	rovarok

Megjegyzés: Ha permetként koncentráltabb formában akarjuk ezeket a szereket alkalmazni, kevés tejet kell a permetszerhez hozzákeverni, hogy jobban megtapadjon a leveleken.

2. Növényvédő szerek – peszticidek⁵

Növényvédő szer minden olyan szer, amely alkalmas a haszonnövények károsodásának megakadályozására. Évente kb. a termés 1/3-a pusztul el a kártevők miatt.

Csoportosítás (attól függően, hogy mire hat)

- viricid (vírus)
- baktericid (baktérium)
- fungicid (gomba)
- herbicid (növény)
- zoocid: akaricid (atkaölő), nematocid (hengeresféreg-ölő), inszekticid (rovarölő), molluszkicid (csigaölő), rodenticid (rágcsálóölő)

Összetétel: szer = hatóanyag + segédanyag (befolyásolja a hatóanyag tulajdonságát: lebomlás, oldékonyság, segíti a megtapadást)

Halmazállapot: folyékony (permetszer), szilárd (szemcsés vagy por)

⁵ Forrás: <http://enfo.agt.bme.hu/drupal/en/node/7424>

A peszticidek hatásmódja

- kontakthatás: érintkezéssel
- felszívódó szerek (2 fajta)
 - lokoszisztematikus: felszívódás után megmaradnak egy adott helyen
 - szisztematikus (transzlokálódó): elszállítódnak a szervezet más helyeire

A hatóanyag az élőlényben

- aktiválódhat: a bejutó szer a szervezetben még mérgezőbb lesz
- detoxikálódhat: a bejutó szer a szervezetben kevésbé lesz mérgező, vagy egyáltalán nem

Ezek a folyamatok függenek a szervezet állapotától és a fejlődési stádiumtól is.

A peszticidek hatásmechanizmusa

- lebontó folyamatokat gátló peszticidek: leginkább a mikroorganizmusoknál jelentős a hatásuk
- szétkapcsoló vegyületek: a terminális oxidációt, ATP-szintézist kapcsolják szét; széles körben hatnak
- makromolekula-szintézist gátló szerek: pl. fehérjeszintézist gátlók, kitinképződést gátlók
- idegrendszerre ható vegyületek: rovarölő szerek, amelyek acetilkolinon keresztül hatnak úgy, hogy az acetilkolin-észteráz szintézisét gátolják. Az acetilkolin az ingerületátvitelben van szerepe, az acetilkolin-észteráz pedig lebontja az acetilkolint, hogy az ingerület lecsengjen.
- növények növekedését befolyásoló vegyületek: a természetes növényi hormonok szintézisét gátolják, vagy szerkezetileg hasonlóak a növényi hormonokhoz, így azok helyére képesek beépülni
- fotoszintézisre hatók: a fényszakaszt gátolják; a gyomirtó szerek fele ide sorolható
- egyéb hatású szerek: fehérjék kicsapása, membránszerkezet károsítása, véralvadást gátlók, antioxidánsok

3. Xenobiotikumok⁶

A xenobiotikumok környezetidegen, nem természetes, az ember által szintetizált vegyi anyagok, amelyek az ember (vagy más élő szervezet) anyagcseréjéhez nem szükségesek. A xeno előtag görög eredetű, amelynek jelentése: idegen. Kémiai xenobiotikumok például az élelmiszer-adalékok, a gyógyszerek, valamint az ipari, mezőgazdasági tevékenységből származó vegyi anyagok.

⁶ A szöveg a következő forrás alapján készült:

https://regi.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop412A/2011-0038_03_milinki_hu/ar01s05.html

A xenobiotikumokkal több dolog történhet természetbe kerülésük után. A mikroorganizmusok lebontásért felelős génjei és bontóenzimjei között található esetleg olyan is, amely véletlenül xenobiotikumokat is elfogad szubsztrátként, és abból energiát termel, mert azok méretben és alakban megegyeznek, vagy nagyon hasonlítanak az ökoszisztéma tagjai által termelt természetes anyagokra. Ez azonban ritkán történik meg, a bonthatatlan (perzisztens) vegyületek bontását a természet nem tudja megoldani. Más xenobiotikumok bekerülnek a lebontó biokémiai folyamatokba, de belőlük hasznosítható energia nem készül a sejtben, ezt a folyamatot nevezzük kometabolizmusnak. Néha azonban előfordul, hogy a xenobiotikum-bontás egyik vagy másik lépése az eredeténél még toxikusabb közterméket vagy végterméket eredményez, ez a kockázat a nehézfémektől a peszticidekig nagyon sok vegyi anyagnál előfordulhat.

Megoldások

1. vírusok (viricid) → baktériumok (baktericid) → növények (herbicid) → (fungicid) → ősszájú (gerinctelen) állatok (zoocidok, kivéve rodenticid) → újszájú (gerinces) állatok (rodenticid)
 - A sor elejére kerülnek a vírusok, amelyek valójában nem élőlények (önállóan nem képesek reprodukálódni, csak gazdaszervezetben).
 - A baktériumok prokarióták, a listában minden más szervezet eukarióta.
 - A növény vagy gomba sorrend nem egészen egyértelmű, mivel a növények fotoautotrófok, ezért távolabb állnak a heterotróf állatoktól, és a gombáktól is. A gombák sejtfa kitin, ami közelebb áll a rovarok kitinpáncéljához, mint a növényi sejtfa.
 - Az ősszájú állatokon belül nem állítható fel sorrend, mivel nagyon heterogén csoport, sokféle oldalággal.
 - A rágcsálók egyértelműen a legközelebbi rokonaink, mivel a gerincesek törzsébe, az emlősök osztályába tartoznak, ahogyan az ember is.
2. A segédanyagok segíthetik a hatóanyag oldódását a készítés során, a permet-szer megtapadását a kijuttatáskor, illetve lebomlását a hatást követően. Ilyen természetes szer például a tej.
3. A xenobiotikum jellegű vegyi anyagok nehezen bomlanak le, sokáig megtalálhatók a környezetben. A táplálékláncba is visszakerülhetnek, akár különféle toxikus bomlástermékek formájában. Alkalmazásuk csak körültekintő hatásvizsgálatokkal történhet.
4. aprítás (pl. csalán), összezúzás (pl. fokhagyma), főzés (pl. üröm), áztatás (páfrány, fokhagyma 2. módszer), keverés (páfrány), szűrés (várádics), hígítás (pl. fokhagyma 3. módszer)

5. tinktúra (fokhagyma 2. módszer), macerátum (fokhagyma 3. módszer)
6. Az olajos kivonat az 1. mellékletben leírt fokhagyma 3. módszerrel készül. A recept szerinti törzsoldat kb. 1030 ml térfogatú, amelyhez 100 g fokhagyma szükséges. A törzsoldat 20x-os hígításával 20,6 liter kijuttatható permet-szert kapunk. Ebből a megadott 0,5 ha területre 500 liter szükséges, ami ennél 24,27-szer több. Mivel a fokhagymából is ebben az arányban kell több, a szükséges mennyiség: 2427 g, azaz kb. 2,4 kg.



A feladat tanórán vagy otthoni munkában oldható meg. Tanórai alkalmazás esetén digitális osztálytermi környezet ajánlott, így a feladatkiadás, a megoldások beadása és az értékelés is hatékonyabban elvégezhető.

VEGYSZER VOLT – HOL NEM VOLT

A foglalkozás jellemzői



45'



9-11.

Téma:

Élelmiszer-termelés és növényvédelem

A foglalkozás rövid leírása:

Növényvédő szerek használatának és az emberi egészségre gyakorolt hatásainak kritikai elemzése.

Fejlesztett készségek, képességek:

valószínűségi gondolkodás, magyarázatok és megoldások kidolgozása, kritikai gondolkodás, kockázatvállalás, konfliktuskezelés és -megoldás

Fejlesztett tartalmi tudás:

a növényvédő szer (peszticid) fogalma, csoportjainak elnevezése; természetes lebomlás, bomlástermék, biodegradáció, xenobiotikum

Fejlesztett procedurális tudás:

a természetes növényvédő szerek házi készítése

Fejlesztett episztemikus tudás:

a technológiák kockázatairól alkotott tudásunk eredete, a népegészségügyi vizsgálatok lehetőségei és korlátai

Eszközök:

feladatlap a forrásokkal, internetelérés csoportonként (mobiltelefon/tablet/laptop)

A foglalkozás leírása

Az élelmiszerlánc kezdőpontja a mezőgazdasági termelés. Az elfogyasztott élelmiszerek minőségét nagyban meghatározzák azok a technológiák, amelyekkel előállítják azokat. A 20. század második felében megindult népességrobbanás egyre nagyobb kihívásokat állít a termelők elé. A termelékenységi fokozása mellett fel kell venniük a harcot a termést és a készleteket pusztító kártevőkkel és kórokozókcal is. Ennek leghatékonyabb eszköze ma a növényvédő szerek jelentik. A legtöbb nagyüzemi növénytermesztési technológia elképzelhetetlen lenne nélkülük. Az emberi egészségre gyakorolt hatásuk azonban vitatott. Több nehézség is akadályozza a tudományos vizsgálatokat, és a problémára alternatív megoldást jelentő biogazdálkodás még nem terjedt el szélesebb körben. Ezekről is olvashatnak a tanulók a mellékelt forrásokban⁷. A kockázatok ismerete, a tájékozódás igénye, valamint a lehetséges alternatívák számbavétele fontos lépés a tudatos fogyasztói magatartás és a tudatos életvitel kialakításához. A foglalkozás ennek a problémakörnek egy szeletét igyekszik feltárni, egyben kapcsolódásokat kínál további foglalkozásokhoz és feladatokhoz.

A foglalkozás menete

1. Az alapprobléma (8 perc)

A csoportok elolvassák és megbeszélik az 1. cikk a) bekezdésében leírt ellentmondást. Megállapítják, hogy milyen aktuális információkkal (népességszám, termelésbe bevont földterület stb.) lehetne pontosítani a probléma megfogalmazását. Igyekeznek megtalálni ezeket az interneten, valamint további szereplőket (agrár-vállalkozások) és szempontokat (profit) azonosítani ebben a problémakörben.

2. A szabályozás kérdése (12 perc)

Az 1. cikk b) és d) bekezdéseiben a csoportok megkeresik a növényvédő szerek szabályozására vonatkozó mondatokat, azonosítják a kulcsfogalmakat. Vitát folytatnak a betiltás hatékonyságának kérdéséről (DDT példája) és a határértékekkel történő szabályozásról. Állást foglalnak abban a kérdésben, hogy elegendőnek tartják-e ezeket a szabályozási lehetőségeket, illetve ellenőrzési gyakorlatot.

3. A hatásvizsgálat kérdése (10 perc)

Az 1. cikk c) bekezdése alapján összegyűjtik a népegészségügyi hatásvizsgálatok nehézségeit. Vitát folytatnak arról, hogy ezek fényében mennyire valószínűsíthetők a növényvédő szerek egészségre káros hatásai. Megoldásokat, elvi lehetőségeket keresnek, amelyekkel az ilyen bizonytalan kockázatok megítélhetők, kezelhetők.

⁷ Szövegek forrása: Greenpeace

http://www.greenpeace.org/hungary/PageFiles/689577/Novenyvedo_szerek_hatasai.pdf

4. A megoldás (15 perc)

Az 1. cikk e) bekezdése alapján megfogalmazzák a biogazdálkodás (mint alternatív lehetőség) lényegét. Vitát folytatnak a forrásként szolgáló szervezet (Greenpeace) itt felsorolt állításairól és követeléseiről. A vita alapján felvázolnak egy lehetséges/ reális cselekvési tervet a biogazdálkodás elterjesztésére. Ettől eltérő, nem biogazdálkodás jellegű alternatív megoldást is kidolgozhatnak a csoportok, de ehhez figyelembe kell venniük az 1–3. feladatokban feltárt problémaelemeket.

Tanulói feladatlap

1. Az alapprobléma azonosítása

- Olvassátok el és beszéljétek meg a csoporttársaitokkal az alábbi szövegrészletet! Fogalmazzátok meg saját szavaitokkal az ebben leírt ellentmondást!
- Milyen további, aktuális információkkal (népességszám, termelésbe bevont földterület stb.) lehetne pontosítani a probléma megfogalmazását?
- Keressetek adatokat az interneten! (Használhatjátok az ajánlott forrásokat is!⁸⁾)
- Azonosítsatok minél több szereplőt és szempontot ebben a problémakörben!

„A világ népessége 1950 óta megkétszereződött, az emberek élelmezése céljából megművelt szántóföldek nagysága azonban csupán 10%-kal növekedett. Egyre nagyobb tehát a nyomás, hogy minél több és lehetőleg minél olcsóbb élelmiszer állítsunk elő.” (Greenpeace, 2015, p. 3)

2. A szabályozás kérdése

- Az alábbi szövegrészletekben keressétek meg a növényvédő szerek használatának szabályozására vonatkozó mondatokat!
- Azonosítsatok és írájátok fel a kulcsfogalmakat!
- Vitassátok meg a teljes betiltás és a határértékekkel történő szabályozás hatékonyságának kérdését! Fogalmazzatok meg ellene/mellette érveket!
- Alakítsatok ki közös álláspontot abban a kérdésben, hogy elegendőnek tartjátok-e ezeket a szabályozási lehetőségeket és az ellenőrzési gyakorlatot!

„A szintetikus növényvédő szerek az 1950-es években terjedtek el világszerte, és széles körű és folyamatos alkalmazásuk miatt legtöbbjük mára szinte mindenütt megtalálható környezetünkben. Némelyik vegyi anyagnak ráadásul rendkívül hosszú a lebomlási ideje, így nagymértékben felhalmozódnak. A mai napig rendsze-

⁸ További felhasználható források:

Világnépesség és egyéb aktuális statisztikai adatok: <http://www.worldometers.info/hu/>

FAO: A világ éhségtérképe és a millenniumi fejlesztési célok (2015): <http://www.fao.org/3/a-i4674e.pdf>

resen mutatnak ki akár évtizedekkel ezelőtt betiltott szereket a talajból, sőt szervezetünkben is, köztük például a DDT-t és bomlástermékeit.” (Greenpeace, 2015, p. 3)

„Az évek során a tudósok sokféle módszert kidolgoztak az élelmiszerekben lévő növényvédő szerek mérésére. Az eredmények alapján folyamatos ellenőrzésre van szükség, mert csak ezzel lehet biztosítani, hogy a piacra kerülő termékekben megtalálható szermaradványok mennyisége ne haladja meg az egészségünkre már veszélyt jelentő határértékeket (Wilkowska és Biziuk, 2011; Li és mtsai, 2014). A legtöbb országban minden egyes hatóanyagra meg van határozva egy – nemzeti vagy regionális szinten érvényes – maximális határérték, mely felett az élelmiszer emberi fogyasztásra már nem alkalmas. Az Európai Unió az egész térségre érvényes határértékeket rögzít. Különböző, 2007 és 2014 között publikált kutatási eredmények arra engednek következtetni, hogy a hüvelyes növények, a levélzöldségek, illetve bizonyos gyümölcsök, mint például az alma vagy a szőlő tartalmazzák a legtöbb növényvédőszer-maradványt.” (Greenpeace, 2015, p. 10)

3. A hatásvizsgálat kérdése

- a) A szövegrészlet alapján fogalmazzatok meg, hogy milyen nehézségei vannak a növényvédő szerekkel kapcsolatos népegészségügyi hatásvizsgálatoknak!
- b) Alkossatok véleményt és vitassátok meg, hogy:
 - mennyire valószínűsíthetők a növényvédő szerek egészségre gyakorolt káros hatásai!
 - hogyan lehetne ezeket a kockázatokat kezelni, figyelembe venni!
- c) Hogyan ítélték meg a probléma vizsgálatában és megoldásában részt vevő nemzetközi, nem kormányzati szervezetek szerepét?

„A kutatások kimutatták, hogy a növényvédő szereknek való kitettség és a fejlődési rendellenességek, ideg- és immunrendszeri megbetegedések, valamint néhány daganatos betegség előfordulásának nagyobb valószínűsége között egyértelmű, statisztikai összefüggés van. Ennek ellenére igen nehéz minden kétséget kizáróan bizonyítani, hogy egy adott növényvédő szer milyen betegséget vagy rendellenességet okoz az emberekben. Ez azért van, mert ma sajnos nincs az emberiségnek olyan része, amelyik egyáltalán ne érintkezne növényvédő szerekkel, így kontrollcsoportként használható lenne.

A legtöbb betegségnek pedig összetett okai vannak, ezért a közegészségügyi felmérések nagyon nehézé és bonyolulttá váltak (Meyer-Baron és mtsai, 2015). Az emberek többsége mindennapi tevékenysége során nemcsak növényvédő szereknek van kitéve, hanem állandóan változó, különböző összetételű vegyszerek tömegének. A növényvédő szerek csak tovább növelik ezek mérgező hatását.” (Greenpeace, 2015, p. 3)

4. A megoldás

- a) Az alábbi szövegrészlet alapján fogalmazzatok meg a biogazdálkodás lényegét!
- b) Folytassatok vitát a szövegek forrásaként szolgáló szervezet, a Greenpeace ebben felsorolt állításairól és követeléseiről!
- c) A vita alapján fogalmazzatok meg egy vázlatos, de véleményetek szerint reális cselekvési tervet a biogazdálkodás elterjesztésére!
- d) Az alapprobléma megoldására ettől eltérő (nem biogazdálkodás jellegű) alternatívát is kidolgozhattok, de figyelembe kell venni az 1–3. feladatokban feltárt problémaelemeket.

„A megoldás: az ökológiai gazdálkodás. Az egyetlen biztos módszer mindezen hatások elkerülésére az, hogy csökkentjük a mérgező növényvédő szereket környezetünkben, azaz az élelmiszer-termelésben hosszú távon is fenntartható, új irányba indulunk el. Ehhez jogilag kötelező érvényű nemzeti és nemzetközi szabályozásra van szükség, hogy azonnal megkezdődjön az olyan növényvédő szerek betiltása, amelyekről bizonyított, hogy nem csak a célszervezetekre mérgezők. Mezőgazdasági termelésünkben paradigmaváltásra van szükség, melynek célja, hogy a nagymértékű vegyszerhasználaton alapuló, ipari mezőgazdaságtól az ökológiai gazdálkodás általánossá tétele felé mozduljunk el. Ez az egyetlen járható módszer, amellyel táplálni tudjuk a Föld népességét és megóvhatjuk a túlélésünkhöz szükséges ökoszisztémákat.” (Greenpeace, 2015, p. 5)



A tanulók 3-5 fős csoportokban dolgozhatnak. A feladatlapokat lehetőség szerint digitális formában kapják meg, így adhatják be a megoldásaikat is (jól használhatók erre a digitálisosztályterem-alkalmazások). A kérdésekről folyó vitához szükség lehet tanári támogatásra.

Ha egyénileg is beadhatják a választ a tanulók, akkor kevésbé osztanak meg és ütköztetnek véleményeket. Néha maguk is ellentmondásos álláspontokat fogalmaznak meg. Ilyen például ez a tanulói megoldás a 2.c. kérdésre: „**A teljes betiltás eredményeképpen sokkal egészségesebbek lennének a termények, viszont a termesztett mennyiség és idő nagyon csökkenne. A határértékekkel az a baj, hogy továbbra is bejut a szervezetünkbe, és felhalmozódik, aminek egészségkárosító hatása bizonyosan van.**”

A tanulási folyamat értékelésének első lépése a tanulók előzetes ismereteinek, véleményének megismerése. Ezek a csoportmunka során is felszínre kerülhetnek, de egy ráhangoló, előzetes beszélgetés során diagnosztizálhatók is. A csoportmunka alatt a tanár irányító kérdésekkel segítheti a vitát, visszajelzéseket adhat a kiemelten értékelendő készségekkel kapcsolatban. A csoportok által írásban beadott vá-

laszok alapján egyéni vagy csoportszintű visszajelzések adhatók. A véleményalkotó és vitafeladatok esetében nem az álláspontok közötti döntés, hanem az érvelés megalapozottsága, mélysége jelenti az értékelési szempontot.

AZ OLAJFA ÚTJA

A feladat jellemzői



20-30'



9-11.

Téma:

Az olajfa elterjedése, az olívbogyó termesztésének és felhasználásának története

A feladat rövid leírása:

Szövegfeldolgozás alapján az olajfa elterjedésének térbeli és időbeli bemutatása képi és szöveges formában.

Fejlesztett készségek, képességek:

sorképzés (tér/idő kezelése), információszerzés, értékelés, kommunikáció csoportban, kreativitás

Fejlesztett tartalmi tudás:

faj, fajta, nemesítés, mesterséges szelekció, termőhely

Eszközök:

feladatlap a forrásokkal (lehetőleg digitális formában; vagy nyomtatott vaktérkép, földrajzi atlasz), internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

Az 1. melléklet szövege alapján kövesd végig az olajfa eredetét, valamint a nagyvilágban térben és időben történt elterjedését!

A 2. melléklet és az ajánlott weblink alapján a termesztett fajtákról, azok termőhelyéről is képet kaphatsz.

1. Az olajfa útja az eredeti termőhelytől napjainkig

A mellékletekben található információk alapján állítsd össze az olajfa útját! Indulj el az eredeti termőhelyről és



a hasznosítás kezdetétől, majd az elterjedés állomásain keresztül juss el a mai termőhelyekig és fajtáig!

2. Az olajfa útjának megjelenítése

Válassz az alábbi feladatok közül:

- a) Szerkeszd meg az olajfa útját a Tourbuilder⁹ alkalmazás segítségével! Írj rövid szöveges információkat a fontosabb termőhelyekről, jelöld, hogy mikor jelent meg, és mely fajtáit termelik azokon a helyeken! Illessz be képeket is a termőhelyek és fajták bemutatására!
- b) Jelöld be az olajfa útját az ajánlott vaktérképen¹⁰! A térképen megjelölt helyekről szöveges dokumentumban fogalmazd meg leírásokat!

Mellékletek

1. Az olajfa és az olaj története¹¹

„A szőlő mellett az olajfa az első kultúrnövények egyike volt, és termesztésének gyakorlata Közép-Perzsia és Mezopotámia területéről Egyiptomtól Föníciáig, majd Görögorszáig terjedt. A történelem hajnalán már a keleti mediterrán régió minden népe olajjal és borral élt. Mivel mind enyhét adó gyógyító szerként, mind élelmszer- és fényforrásként használható, az olajfának vallási és természetfeletti jelentőséget tulajdonítottak. Az olajfáról a Kr. e. 12. századból származó egyiptomi papi szövegeknek először említést. [...] Utazásaik során a görögök elvitték az olajfát Olaszországba, ahol hamar meghonosodott. Észak-Afrika népei is neveltek olajfákat, és ez fokozatosan tovább terjedt a part mentén Tunéziába és Marokkóba, majd észak felé, Spanyolországba és Portugáliába. [...] A rómaiak igen gyakorlatias ismereteiket átvitték az olajfák és termésük kezelésére is, és az olajkivonás eljárásának tökéletesítésére feltalálták a csavarmentes prést. Folyamatosan jobbították az olaj tárolásának és kiszűrésének módját is. Az olajfaligetek további elterjedése is a rómaiaknak köszönhető, akik elvitték a fákat Észak-Olaszországba, míg nem alig maradt olyan provincia, amely ne termelt volna olajbogyót vagy olívaolajat. Elterjesztették a fákat Provence-ban is, de még mindig nem tudtak annyit termelni, amennyi kielégítette volna a szükségleteiket. Az olaszországi ásatások során előkerült spanyol eredetű agyagedények, amelyeken az exportőrök pecsétlenyomata látható, arról tanúskodnak, hogy a spanyol termelők töltötték ki a hiányt, amint az manapság is gyakran megessék.

⁹ Tourbuilder: <https://tourbuilder.withgoogle.com/>

¹⁰ <http://www.outline-world-map.com/map-images-original/blank-white-thick-world-map-b3c.png>

¹¹ Forrás: <https://gasztroabc.hu/az-olajfa-es-az-olaj-tortenete/>

[...] A 13. századi Olaszországban Apulia salentinói régiójában a szerzetesek széles körben kezdték olajfákat nevelni. Olaszország e területén a mai hatalmas olajtermelést ők alapozták meg. Fontos olajtermelési területe volt Toszkána firenzei régiója is, és Firenze a nagy olívaolaj-piac centrumává vált. Az akkor szerzett tekintélyét a mai napig sem veszítette el, annak ellenére, hogy ma már alacsony a termelési volumene.

A kereskedelemért Genovával versengő Velence a korsók szállítására alkalmas speciális, lapos fenekű hajókat fejlesztett ki. Ezek a hajók Olaszország déli részéből visszaszállították az ott termelt olajat a sűrűbben lakott északi tartományokba. A 11. században Velencében olyasmit hoztak létre, ami feltehetően az első, szabályokat meghatározó hivatal lehetett. A „*Visdomini di Tenariá*”-t azzal bízták meg, hogy ellenőrizze az olívaolaj importját és exportját, és szabályozza a súlyokat és mérőeszközöket, valamint a kiskereskedelmet.

Az olívaolaj-kereskedelem olyan fontos volt a dél-olaszországi gazdaság számára, hogy miután a 16. század közepén a spanyolok elfoglalták ezt a régiót, a győzők elrendeltek az Apuliát Nápolyval összekötő út építését, hogy a kereskedelemre szánt olaj számára gyorsabb szállítást biztosítsanak.

[...] Mindez megváltozott a 19. század végére. Az ipari méretű olajfinomítók megjelenésével az olívaolaj egy lett az árucikkek sorában. Kisebb termelési centrumok minden országban megmaradtak. Ezek kiváló minőségű extraszűz olajat állítottak elő vagy egyszerűen csak a helyi kereslet kielégítésére termeltek, de az olajbogyók óriási mennyiségei kerültek a finomítókba, hogy névtelen olívaolaj készüljön belőlük, amelyet azután az egész világ szállítottak tovább.

Ez a trend addig folytatódhatott volna, mígnem egy-egy gazdaság vagy birtok nem vált volna furcsa ritkasággá vagy valamiféle múltbéli képződménnyé. Az 1970-es évek vége felé azonban Amerikában és másutt is a tudósok elkezdték felismerni az úgynevezett mediterrán diéta és azon belül különösen az olívaolaj táplálkozási előnyeit. Az újabb kutatások is alátámasztani látszanak az olívaolaj az étrenden belüli értékességét. Az egészséges élet szempontjainak figyelembevétele egybeesett azzal, hogy feléledt az érdeklődés a kisebb mennyiségekben előállított élelmiszerek iránt. Ráadásul Angliában és az USA-ban a séfek a hagyományos francia konyhától inkább a mediterrán ízvilág felé mozdultak el.

[...] A múltban élt felfedezők, utazók és kivándorlók magukkal vitték olajfákat, amelyek megtelepedtek a világ olyan tájain, ahol mediterrán típusú éghajlat volt. Kaliforniában például több mint 150 éve természetesen olajbogyót. Először ferences szerzetesek hozták oda Spanyolországból. A Mission olajfákhoz, amelyek nevüket az őket elsőként betelepítő missziókról kapták, az 1870-es és az 1880-as években

egy sor más európai olajfafajta csatlakozott, és államszerte olajprésházak jelentek meg.

[...] Misszionárius szerzetesek olajfaligeteket telepítettek Mexikóban és Argentínában, és - elég meglepő módon - több mint száz évvel ezelőtt elérték Ausztráliát is. A legutóbbi években megjelentek Dél-Afrikában és Új-Zélandon is. Mindezekben az országokban ma már az úttörő szerepet vállaló olajbogyó-termesztők különböző, az adott talajoknak megfelelő klónokkal kísérleteznek, és modern termesztési és termelési módszereket próbálnak ki.”

2. Olajfafajták

Hasonlóan más, a termesztésben gyakran előforduló növényekhez, az olajfának is számtalan nemesített fajtája létezik. Az ősi termesztésből származó egyedek jó tulajdonságait megőrizve igyekeznek a nemesítők a legjobb minőségű olaj sajtolására alkalmas, és a legízletesebb és leghúsosabb gyümölcsöt adó növényeket előállítani, de nagy gondot fordítanak a betegségekkel szembeni ellenálló képesség és fejlődés fokozására is. A különböző fajták száma minden bizonnyal meghaladja az ezret, így csupán néhány ismertebb, termesztésben gyakrabban előforduló fajtáját mutatunk be.¹²

Arbequina: Apró gyümölcsű, barna héjú fajta, amelyet Spanyolország északkeleti részén, Katalóniában termesztnek. Olajsajtolásra és étkezési célokra is alkalmas, íze enyhén mandulás.

Barnea: Izraelben nemesített, de Ausztráliában és Új-Zélandon is elterjedt, jó ellenálló képességű, nagy termés hozamú új fajta. Közvetlenül étkezési célokra és olajsajtolásra is alkalmas.

Empeltre: Spanyolországból származó, közepes, csaknem fekete színű gyümölcsöt termő fajta, étkezésre és olajsajtolásra egyaránt alkalmas.

Frantoio: Toszkánában az egyik legrégebb óta termesztésben lévő, markáns ízű olasz fajta.

Hojiblanca: Dél-Spanyolországban termesztett, selymes ízű gyümölcsöt adó fajta.

Kalamata: Görögországban termesztett, húsos, nagy bogyójú olíva, amelyet szinte kizárólag étkezési célokra termesztnek.

Koroneiki: A Peloponnészosz félszigetről származó, kivételesen magas olajtartalmú nemesítés.

Leccino: Olaszországból származó, édeskés aromájú, étkezéshez termesztett fajta.

Lucques: Dél-franciaországi zöld fajták, amelyek íze a dióra emlékeztet.

¹² A <https://www.kinaigyogymod.hu/hagyomanyos-kinai-orvoslas/kinai-gyogynovenyek/Oliva/> webhelyen található információk alapján.

Maalot: Izraeli nemesítés. Közepes nagyságú, aromás ízű gyümölcsöt terem, és kiemelkedő minőségű olaj préselhető belőle.

Manzanillo: Olaszországból származó, lilászöld héjú, nagy gyümölcsű ízletes fajta.

Mission: Kaliforniai, fekete héjú, asztali fajta.

Nabali: Palesztinában termesztett, kiemelkedő minőségű olajat adó nemesítés.

Picholine: Dél-franciaországi zöld fajták, amelyek íze a dióra emlékeztet.

Picual: Dél-spanyolországi fajta, erős kesernyés ízű gyümölcse van.

Souri: Szíriában és Libanonban és elterjedt kivételesen aromás olajat adó fajta.

3. Bővebb fajtaleírás: <http://leanderfa.gportal.hu/gindex.php?pg=33874853>

Megoldások

1. Az olajfa útjának fontosabb állomásai:

- Közép-Perzsia és Mezopotámia (i. e. 12. század)
- Egyiptom
- Fönícia (ma Libanon, Szíria partvidéke)
- Görögország (hajósok terjesztették)
- Olaszország (római időszaktól, majd Apulia, Toszkána, Velence)
- Észak-Afrika (Tunézia, Marokkó)
- Ibériai-félsziget (Portugália, Spanyolország)
- Dél-Franciaország (Provance)
- Észak-Amerika Kalifornia (az 1800-as évek második felétől)
- Dél-Amerika (Mexikó, Argentína)
- Ausztrália (a 20. század elejétől)
- Dél-Afrika (a 20/21. század fordulójától)
- Új-Zéland (a 20/21. század fordulójától)

Az adatok alapján a helyekhez fajták is rendelhetők, például:

- Toszkána: Frantoio
- Kalifornia: Mission
- Egykori föníciai terület: Sourí stb.

Az útvonal állomásaira jellemző felhasználási módokat is fel lehet tüntetni (pl. az olaj vagy a bogyó előállítás).

2. Egy példa a digitális térképen beadott megoldásra:

<https://tourbuilder.withgoogle.com/tour/>

ahJzfmd3ZWltdG91cmJ1aWxkZXJyEQsSBFRvdXIYgIDg8J7K2wgM

A feladat megoldható egyéni munkában és csoportban is. Előbbi esetben ajánlott a Tourbilder-alkalmazás használata. Csoportmunkában részletesebb Tourbilder-



utazás készíthető, de megfelelő a papíralapon kidolgozott, poszter jellegű termék is. A csoportalakításnál érdemes arra figyelni, hogy lehetőleg mindegyik csoportba kerüljenek a digitális készségekben járatosabb tanulók.

HA UNOD A BANÁNT

A feladat jellemzői



20'



9-11.

Téma:

Élelmiszer-termelési technológiák

A feladat rövid leírása:

Megadott információk és internetes keresés alapján a banántermesztés és -fogyasztás kritikai elemzése.

Fejlesztett készségek, képességek:

információkeresés, kritikai gondolkodás, érvelés

Fejlesztett tartalmi tudás:

klón, mutáns, növényi hormon (etilén), organikus termelés, monokultúra

Eszközök:

nyomtatott vagy virtuális osztályteremben elérhető feladatlap, internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop)

A feladat leírása

Érdekességek a banánról¹³

- „A sárga banán egy mutáns törzs, amelyet 1836-ban fedeztek fel. Az ősi banán eredetileg nem volt édes. A színe pedig piros és zöld volt.
- A jelenleg tömegesen termesztett Cavendish fajtának az a baja, hogy minden egyes darabja klónja a másiknak.
- A banán szállítása rendkívül precíz folyamat, mivel romlandó árurol van szó. Dél-Amerikából vagy Afrikából érkezik, még zölden szedik le a fáról, 13,3 Celsius-fokon kell tartani, és 2-3,5 hétig tart, mire elérik az áruházak polcait. Az érlelésére etilént használnak.

¹³ Forrás: Business Insider, bestpictureblog.com, idézi:
<https://piacesprofit.hu/klimablog/kihalas-fenyegeti-a-banant/>

- Az USA-ban 2015-ben a banán volt a legkeresettebb élelmiszer. Összesen 675 millió kilogrammot adtak el belőle.
- A banánban nincs zsír és koleszterin, viszont van benne C-vitamin, kálium, mangán és B₆-vitamin.
- A banán rendszeres fogyasztása csökkenti a szívinfarktus, a stroke és a rákos megbetegedések kockázatát.
- Ma több mint 100 országban természetesen banánt. 300 fajtája létezik.
- A Walmartnál 2015-ben megháromszorozódtak az organikus banán eladásai.”

Kérdések

A megadott információk és internetes kutatás alapján válaszolj a kérdésekre!

1. Mit jelent a klón fogalma? Hogyan zajlik a klónozás biotechnológiai eljárása?
2. Miért jelent fokozott növényegészségügyi kockázatot a klónozott fajták termesztése? Hogyan lehetne védekezni e veszély ellen?
3. Fogalmazz meg véleményt arról, hogy a banánfajták közül miért ezt az egyet termesztik és forgalmazzák világszerte!
4. Milyen környezeti hatása van a banán világkereskedelmének?
5. Érvelj a banánfogyasztás mellett és ellen!

Megoldások

1. A klón olyan egyedeket jelent, amelyek genetikai anyaga teljes mértékben megegyezik. A klónozás valamilyen ivartalan szaporítóeljárással történik, ez lehet hagyományos (pl. valamilyen növényi rész hajtásával) vagy komplexebb biotechnológiai eljárás (pl. szövettenyésztéssel és abból történő növényregenerálás).
2. A klónok minden tulajdonsága, így a kórokozókkal szembeni ellenálló képessége is megegyezik, ezért ha valamilyen kártevő elszaporodik, akkor az egész monokultúra ültetvényben akadálytalanul elterjedhet.
3. Ennek a fajtának az ízét, alakját és színét kedvelték meg a fogyasztók, vagy kedveltették meg velük a kereskedők a reklámokkal. Az ettől való eltérés kockázatos vagy költséges lenne, visszaeső fogyasztással vagy magasabb reklám- és marketingköltségekkel kellene számolni.
4. A banán utaztatása sok ezer kilométeres távon történik, az árutömeg mozgatása rengeteg szén-dioxid-kibocsátással jár, ami hozzájárul a globális klímaváltozáshoz.
5. A banán a vitamin- és ásványianyag-tartalma miatt egészséges és kedvelt táplálék. Figyelembe véve a környezeti hatásokat – amibe a termelőknek jutott

méltánytalan ár is beleértendő –, csökkenteni kellene a fogyasztását, inkább alkalmi, mint napi ételmiszer lehetne. A helyben termett, szezonális gyümölcsök helyettesíthetik a táplálkozásunkban.



A feladat egyéni vagy csoportmunkában is elvégezhető. Utóbbi esetben a kritikai gondolkodást igénylő kérdésekben az érveket ütköztethetik is a tanulók. A megadott információkon túl további keresésére is szükség van. Ehhez adható tanári segítség, például előre letöltött weboldalak, linkek révén. A talált információkat a csoportok meg is oszthatják egymással.

TÁMADÁS A KLÓNOK ELLEN

A foglalkozás jellemzői



90'



9-12.

Téma:

Élelmiszer-előállítási technológiák; Klónozás, biotechnológia

A foglalkozás rövid leírása:

A növényi eredetű élelmiszerek (jelen esetben a banán) nagyüzemi előállítási folyamatának és globális kereskedelmének több szempontú kritikai elemzése a vita módszerének alkalmazásával.

Fejlesztett készségek, képességek:

problémafelismerés, problémamegoldás, holisztikus/analitikus gondolkodás, kritikai gondolkodás, analógiás gondolkodás, rendszerszintű gondolkodás, bizonyítékokra alapozott érvelés, konfliktuskezelés, együttműködés, kommunikáció

Fejlesztett tartalmi tudás:

klón, monokultúra, vegetatív szaporítás, biológiai sokféleség

Eszközök:

tananyagmenedzsment-rendszerben vagy felhőben elérhető feladatlapok, internetelérés csoportonként (mobiltelefon/tablet/laptop)

A foglalkozás leírása

A banán világszerte a legnagyobb mennyiségben fogyasztott gyümölcs. Termelése, szállítása és kereskedelme bonyolult rendszerben történik, ami több kérdést is felvet. A foglalkozás során a tanulók különféle nézőpontok szerint elemzik ezt a problémakört, belehelyezkedve egy-egy szereplő érdekkörébe. A strukturált vita

során ezek az érdekek ütközhetnek, eközben a tanulók átgondolhatják a banán vásárlásával saját maguk által is működtetett rendszer ellentmondásait. A vita alapján döntéseket hozhatnak a fenntartható termelés és a méltányos kereskedelem kérdéseiben.

Foglalkozás menete (időbeosztás a tanulói feladatlapon)

1. A tanulók egyénileg vagy kisebb csoportokban elolvassák a mellékelt cikket a banán termeléséről.
2. Az osztályszinten felmerülő ötletek és a vita alapján a tanulók meghatározzák, hogy hányféle szereplő vesz részt a banán globális előállításában, a kereskedelmében és a fogyasztásában.
3. A meghatározott szerepek szerinti csoportokat alakítanak (kb. 5 csoport), amelyek megbeszélik, hogy az általuk képviselt szereplőknek:
 - melyek az érdekei,
 - hogyan teljesülnek ezek a mai viszonyok szerint,
 - kikkel lehet vitájuk vagy érdekütközésük,
 - milyen álláspontot képviseljenek a Világ Banán Fórumon (VBF)¹⁴.

A csoportok valamilyen írásos formában (vázlatosan) közreadják a fenti szempontsor szerint strukturált megállapításait (lehet flipchart táblán, virtuális osztályteremben, de akár alkalmi Facebook-csoportban, vagy más hasonló webes fórumon).

4. Minden csoport áttekinti a többiek által közreadott álláspontokat, érveket fogalmaznak meg a saját álláspontjuk mellett, illetve a várható ellenérvekkel szemben, azokat megvitatják, majd egy képviselőt választanak a VBF-re.
5. A VBF-en a képviselők konferenciabeszélgetést folytatnak, a többiek hallgatósággént körülöttük ülnek, de nem vehetnek részt a fórum vitájában.
6. A fórum lezárását követően a hallgatóság tagjai pontozzák az egyes szereplőket (pl. 1–10-ig „hitelességpontokkal”), annak megfelelően, hogy mennyire fogadják el az érveiket, javaslatukat.
7. A pontozást követően a szereplők képviselői a megszerzett pontok arányában megszerkesztenek egy közös határozatot, amit a hallgatóság elfogadhat (vagy visszaküldhet).
8. A banán példája alapján a tanulók további analógiákat kereshetnek a klónozásra, a monokultúras termelésre, illetve a globális élelmiszer-hálózatokra.

¹⁴ Forrás: <http://www.fao.org/world-banana-forum/en/>

Tanulói feladatlap

Támadás a klónok ellen! – Avagy: Mi fán terem a klónozott banán?

1. Olvassátok el a mellékelt cikket a banán termeléséről! (10 perc)
2. Gondoljátok végig, hogy hányféle szereplő vesz részt a banán globális előállításában, kereskedelmében és fogyasztásában! Egyeztessétek a lehetséges szereplőkre vonatkozó javaslataitokat osztálytársaitokkal! Állítsátok össze a végleges listát, és írjátok fel a táblára! (5 perc)
3. A meghatározott szerepek szerint alakítsatok csoportokat! (5 perc)
4. Beszéljétek meg, hogy az átlalatok képviselt szereplőnek:
 - a) melyek az érdekei,
 - b) hogyan teljesülnek ezek a mai viszonyok szerint,
 - c) kikkel lehet vitája vagy érdekütközése,
 - d) milyen álláspontot képviseljen a Világ Banán Fórumon (VBF)! (20 perc)
5. A megadott szempontsor szerint kialakított álláspontokat írásos formában osszátok meg a többi csoporttal (lehet flipcharton, alkalmi Facebook-csoportban, vagy más hasonló webes fórumon)! (5 perc)
6. Olvassátok el a többiek által közreadott álláspontokat, vitassátok meg azokat, majd válasszatok egy képviselőt az elképzelt Világ Banán Fórumra! (10 perc)
7. A képviselők a terem közepére ülve folytassanak konferenciabeszélgetést, a körülöttük ülők kövessék figyelemmel a vitát, de abban nem vehetnek részt! (Egy levezető elnök megválasztása is szükséges!) (15 perc)
8. A fórum lezárását követően a hallgatóság tagjai értékeljék az egyes szereplőket 1–10-ig „hitelességpontokkal”, annak megfelelően, hogy mennyire fogadják el az érveiket, javaslataikat! (5 perc)
9. A pontozást követően a szereplők képviselői a képviselt álláspontjuk és javaslataik alapján, a megszerzett pontok arányában szerkesszenek egy közös határozatot! (10 perc)
10. A hallgatóság szavazzon a határozat elfogadásáról! (Ha nem kap többséget, akkor visszaküldhetik a határozatot a kidolgozóknak.) (5 perc)

Melléklet

Újabb banánválság közeledik¹⁵

1950-re a világ banántermésének java Közép-Amerikából, azon belül is Guatemalából származott. Itt az Egyesült Államokban székelő United Fruit Company ter-

¹⁵ Forrás: <http://www.m5tv.hu/kulonora/ujabb-bananvalsag-kozeledik/> Letöltés dátuma: 2017. 07. 25.

mesztette a gyümölcsöt. A cég a kormány jóváhagyásával használta a földeket, és a kifizetett pénzért cserébe azt csinált a banánnal és a munkásokkal, amit csak akart.

Az ország első vasútvonalát is ez a vállalat építtette meg, de az új pálya úgy lett megtervezve, hogy a helyi lakosok alig tudták valamire használni, banánszállításra viszont ideális volt. A körülményekről kiváló képet ad Gabriel García Márquez műve, a *Száz év magány* is, amelynek cselekményében szintén fontos szerepet játszik egy észak-amerikai társaság, amely banánültetvényeket hoz létre a kolumbiai Macondó körül.

Guatemalában a cég éves bevétele 1950-ben duplája volt az ország által megtermelt javaknak. A vállalat jól megszédte magát a banánüzletből, de más dolgokkal keveset törődött, köztük a banán biológiájával sem. Tevékenységük kezdetén rájöttek, hogyan tudnak megtermelni egy fajtát, a Gros Michelt, és ezt termesztették ipari mennyiségben. Mivel ezt a növényt nehéz volt magról szaporítani, mindezt vegetatív módon, klónozással tették, vagyis a növény hajtásait vágták le, és ezeket elültetve hozták létre az új generációt.

Ennek eredményeként a cég által termesztett banánok mindegyike genetikailag egyforma volt. Ez üzleti szempontból remek húzásnak tűnt, hiszen minden növény közel hasonlóan, megjósolhatóan viselkedett, és a gyümölcsök is közel egyformák voltak, eltekintve a környezeti befolyásoktól. Mindegyikük hasonló méretű és ízű volt, nem voltak meglepetések.

A klónozás ugyanakkor biológiai szempontból már közel sem volt ennyire jó ötlet. A biológusoknak és a gazdálkodóknak bőven volt tapasztalatuk abban, hogy miért nem jó dolog óriási területeket egy fajba tartozó növényekkel beültetni. Ezek esetén ugyanis elég egyetlen sikeres patogén, és a teljes ültetvénynek annyi, mivel nincs, ami megállítsa a fertőzést. Ha klónok sorakoznak egymás mellett, az még veszélyesebb, hiszen még arra sem lehet számítani, hogy egyik-másik egyed ellenállóbb a betegséggel szemben.

A szakértők erre figyelmeztették is a United Fruit és más banántermesztők vezetőit. Elmagyarázták, hogy a vadonban a banánfajok nagy sokféleségben élnek, apró és nagy, édes és savanyú, kemény és lágy gyümölcsöket hozó fajok nőnek egymás mellett, ami mindegyik számára védelmet jelent a fertőzésekkel szemben. A cégtulajdonosok azonban nem hallgattak a jó szóra, mivel a fajok és fajták variálása pénzvesztéssel és több munkával járt volna.

A katasztrófa pedig rövidesen be is következett. Felbukkant egy új kór, a Panama-betegség nevű fertőzés, amelyet egy gomba, a *Fusarium oxysporum* okozott. Terjedését semmi sem állíthatta meg az ültetvényeken, sorra téve használhatatlan-

ná a banánföldröket. Mivel a gomba évtizedekig megmarad a talajban, a fertőzött növények kiirtása sem jelentett megoldást.

A cég lázas keresésbe kezdett, hogy találjon egy olyan banánfajt, amely hasonlít a Gros Michelre, de ellenáll a betegségnek. Az egyetlen lehetséges jelöltnek a Cavendish nevű fajta tűnt, amely azonban nagyon más ízű volt, mint jóval édesebb elődje. De el lehetett ültetni a fertőzött területeken, így a cég belevágott az újfajta banán termesztésébe. Az újfajta izvilágot egy gigantikus hirdetési kampánnyal tették vonzóvá az észak-amerikai fogyasztók számára, akik különösebb fennakadások nélkül fogadták a váltást. A banánüzlet jobban ment, mint valaha.

A napjainkban Észak-Amerikában és Európában kapható banánok java ma is ennek a fajtának a termése, és a világ 1950 után született lakosságának nagy része sosem kóstolt mást, mint a Cavendish klónjait. Ugyanis ezek is klónok, vagyis a boltokban kapható banánok mind egyformák genetikailag. A természetők ugyanis a jelek szerint nem tanultak a múltból, és továbbra is



a legegyszerűbb módszert alkalmazzák. Találtak egy banánfajtát, amely gyorsan és sokat terem, és ellenáll az elődjét kiirtó kórnak, és azóta is ezt klónozzák. Amivel ugyanaz a probléma, mint ami korábban is fennállt. Bár mostanáig nagyjából sikerült megúszni végzetes fertőzések nélkül, az utóbbi években felbukkant a Panama-kórt okozó gomba egyik új változata, amely a Cavendish-banánt is képes megfertőzni. Az új törzs Ázsiából indult el, már elért Afrikába, illetve Ausztráliába, és csak idő kérdése, hogy Amerikában is megjelenjen. Így sokak szerint a Cavendish napjai is meg vannak számlálva.

Még aggasztóbb azonban az, hogy a banán csak egy a rengeteg élelmisznövény közül, amelyet az olcsóság és az egyszerűség jegyében hasonló módon, monokultúrában tesztenek. Vagyis éveken, évtizedeken át ugyanazt a fajt ültetik el egy-egy nagy területre. Ami egyrészt nem tesz jót a talajnak, másrészt rendkívül sebezhetővé teszi ezeket a növényeket, amelyeken nem mellékesen az emberiség túlélése múlik.



A foglalkozás előtt a tanulók számára világossá kell tenni az értékelés szempontjait és módjait. Amennyiben szükséges, a tanulók előzetes tudását egy rövid teszttel lehet diagnosztizálni. Ennek eredménye alapján a kevésbé, vagy nem ismert fogalmakhoz (pl. ivartalan szaporodás, klón, monokultúra) egy korábbi foglalkozás során kiegészítő információkat vagy forrásokat lehet adni.

A csoportmunka és a vita során néhány, előzetesen meghatározott készségterületen meg lehet figyelni és értékelni a tanulók teljesítményét. Ilyen például a bizonyítékokra alapozott érvelés, a konfliktuskezelés vagy a kritikai gondolkodás. Ehhez előre el kell készíteni a meghatározott fejlődési szinteket leíró táblázatot (rubric), ami alapján visszajelzéseket lehet adni a tanulóknak. Példa az értékelő táblázatra:

Értékelt készség: bizonyítékokra alapozott érvelés

Kezdő	Fejlődő	Haladó	Szakértő
Legfeljebb egy szempont szerint, csak általánosságban és töredékesen képes érveket megfogalmazni, és azokat nem indokolja tudományos bizonyítékokkal.	Több szempontot is képes figyelembe venni, esetenként tényekkel is alátámasztja, hosszabban kifejti véleményét.	Az összes szempontot képes figyelembe venni, részletesen megfogalmazza véleményét, de nem mindegyikre talál megfelelően alátámasztott érveket.	A képviselt szereplő érdekeinek megfelelő, teljes körű és részletesen kifejtett érvrendszert épít fel, amelyet tudományos tényekkel, adatokkal is alátámasztani.

A szerepjáték alapvetően tanulói öntevékenységgel működhet, de a tanár segítheti az egyes szakaszok feladatainak értelmezését és az időgazdálkodást. Elakadás esetén továbbviheti a folyamatot, például a lehetséges szerepek megadásával. Ezek lehetnek:

- banánvásárló,
- földműves termelő,
- banántermelő vállalat cégvezetője,
- biológus szakértő,
- környezetvédő aktivista.

Szorosabb időkeretek esetében a feladat információs bázisa a mellékelt cikk, több idő esetén a csoportok kereshetnek további információkat az érveik alátámasztására. Fontos tanári feladat annak elősegítése, hogy a tanulók tényekre alapozott vitát folytassanak. Ki kell hangsúlyozni a személyes részvétel és a felelősségvállalás fontosságát is, ami fogyasztóként a tanulókra is vonatkozó következtetéseket jelenthet (pl. etikus kereskedelem, tudatos fogyasztói magatartás). A banán példája alapján további hasonló termények/termékek eseteit is össze lehet gyűjteni (pl. ananászklónok vagy olajpálma-monokultúrák).

HŐKEZELÉSI ELJÁRÁSOK

A foglalkozás jellemzői



30'



9-11.

Téma:

Élelmiszer-tartósítás, romlást okozó mikrobák, élelmiszer-biztonság

A foglalkozás rövid leírása:

Szövegfeldolgozás révén a tanulók megismerik és értelmezik az élelmiszer-lánc, a hőkezelés és az élelmiszer-kockázat fogalmát.

Fejlesztett készségek, képességek:

sorképzés, arányossági gondolkodás, valószínűségi gondolkodás, rendszer-szintű gondolkodás, digitális kompetencia

Fejlesztett tartalmi tudás:

élelmiszerlánc, pasztörizálás, sterilizálás, spóra

Fejlesztett episztemológiai tudás:

a kontrollcsoport szerepe a tudományos vizsgálatokban

Eszközök:

nyomtatott feladatlap mellékletekkel vagy internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop) a megadott forrásokhoz

A foglalkozás leírása

A tej és a tejtermékek a kiegyensúlyozott táplálkozás részei, hiszen számos olyan vitamint és ásványi anyagot tartalmaznak, amelyeket más forrásból nehéz pótolni. A tej olyan komplex ásványianyag- és vitaminforrás a szervezet számára, amelynek a helyettesítése csak hozzáértéssel lehetséges. Természetes számunkra, hogy folyamatosan rendelkezésünkre áll, de hogyan jut el az asztalunkig? Milyen utat tesz meg a termelőtől, és mi biztosítja eltarthatóságát?



A mellékelt szövegek vagy a megadott forrásokban talált információk alapján válaszolj a kérdésekre!

1. A 3. melléklet és internetes információkeresés alapján fogalmazd meg, hogy mit jelent a hivatal nevében szereplő „élelmiszerlánc” kifejezés! Írj néhány példát!
2. A 2. melléklet alapján gondold végig a tej útját a termelőtől az asztalodig! Készíts ábrát a folyamat egyes állomásairól és lépéseiről!
3. Milyen biológiai folyamat okozza a hőkezelt tejben lévő mikrobák pusztulását és az íz megváltozását?
4. Állítsd sorba az 1. mellékletben leírt tartósító eljárásokat a végtermékük csökkenő mikrobaszáma szerint!
5. Hasonlítsd össze a hőkezelési eljárásokat és az általuk elérhető eltarthatósági időtartamokat! Milyen összefüggést lehet megállapítani?
6. A 2. mellékletben található forrás szerint: „a nyers tej számos súlyos, akár életveszélyes megbetegedés [...] kórokozójának hordozója lehet”. Miért nem lehet a BIOHAZ csoport vizsgálatának eredményét teljesen bizonyítottnak venni? Milyen vizsgálattal lehetne nagyobb valószínűséggel megállapítani a nyers tej fogyasztásának egészségre gyakorolt hatását?
7. Fölvetődhetnek-e etikai problémák az élelmiszer-kockázatok vizsgálata során? Hogyan lehetne ezeket elkerülni?

Mellékletek

1. Hőkezelési eljárások¹⁶

„A tej hőkezelésének több típusa is létezik. Az UHT kifejezés az ultramagas hőmérsékleten történő hőkezelést (*Ultra High Temperature Treated Technology*), vagy más néven ultrapasztörözést jelenti. Az eljárás során a tejet 135 °C körül, rövid ideig tartó folyamatos hőhatásnak teszik ki, így érhető el, hogy a termékben ne maradjon olyan életképes mikroorganizmus és spóra, ami a szobahőmérsékleten való tárolás során szaporodásnak indulna.” [...] Gyakorlatilag sterilizálja a terméket, de a nagyon magas hőmérséklet miatt jellegzetes íz alakulhat ki.” Az UHT tejek több hónapig is eltarthatók.

„Ennél sokkal kíméletesebb a *pasztörizálás*. Itt a hőkezelés 100 °C alatt történik – zömmel 60–90 °C között, és szemben a sterilizálással, nem törekszik az élelmiszerekben levő mikroorganizmusok teljes mértékű kiirtására. Az eljárásnak köszönhetően a mikrobaszám olyan mértékben megfogyatkozik, hogy fertőző hatás

¹⁶ Forrás: <http://tudatosvasarlo.hu/cikk/milyen-tej-van-dobozban>

már nem jelentkezik, de az élelmiszerek minősége, élvezeti értéke sem csökken. [...] Ennek az eljárásnak köszönhetően a tej 6 °C-on tartva 3-5 napig eláll.

Az ún. ESL (*Extend Shelf Life*) hőkezelés az UHT technika és a pasztörözés között áll. Lényege, hogy a tejet csak pár pillanatig tartják 100–135 °C közötti hőmérsékleten, majd gyorsan lehűtik. Eredményeképpen nincs kellemetlen mellékíz, meghosszabbodik az eltarthatósági ideje, 6 °C alatt tárolva a tej 14–21 napig is eltartható.”

2. A nyers tej fogyasztás kockázatai¹⁷

„A tejtermelő gazdaságokban fontos a jó higiéniai gyakorlat betartása, a nem hőkezeléssel járó folyamatok ellenőrzése, a tej szennyeződésének megelőzése, és a nyers tejben a baktériumok elszaporodásának megakadályozása. A nyers tej mégis tartalmazhat egészségre ártalmas, betegséget okozó baktériumokat, ezért a fogyasztás előtti felforralása – tejjparban a pasztörözése – a legbiztonságosabb, leghatékonyabb megoldás, mivel a forralás, illetve a pasztörözés hőmérsékletén a betegséget okozó baktériumok elpusztulnak.

Az Európai Unióban folyamatosan növekszik a fogyasztói igény a nyers tej fogyasztása iránt, mivel az emberek – egyébként tudományosan nem igazoltan – egészségügyi előnyöket tulajdonítanak neki. Az EU higiéniai előírásai szabályozzák, és a tagállamok nemzeti szinten megtilthatják, vagy korlátozhatják az emberi fogyasztásra szánt nyers tej kiskereskedelmi forgalmazását, termelői piacokon történő árusítását. Egyes államokban megengedett a nyers tej értékesítése árusító automatákból, de ilyenkor a fogyasztók figyelmét minden esetben felhívják a nyers tej felforralására.

Tudományos vélemény szerint a nyers tej fogyasztása egészségügyi kockázatot jelent. Az EFSA (Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság) biológiai veszélyekkel foglalkozó szakértői csoportja (BIOHAZ) arra a következtetésre jutott, hogy a nyers tej számos súlyos, akár életveszélyes megbetegedést okozó kórokozó (baktérium, vírus, parazita), például *Campylobacter*, *Salmonella*, *E-coli* és a vírusos agyvelőgyulladás kórokozójának hordozója lehet. A tudományos csoport hiányos adatok miatt nem tudott pontos statisztikákat közölni, de annyi bizonyos, hogy a tagállamokban az élelmiszer okozta megbetegedések közül 2007 és 2013 között 27 esetben okozott megbetegedést a nyers tej fogyasztása.”

3. A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal küldetése¹⁸

„A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) 2012. március 15-én alakult meg. A hivatal az Agrárminisztérium háttérintézményeként országos hatáskör-

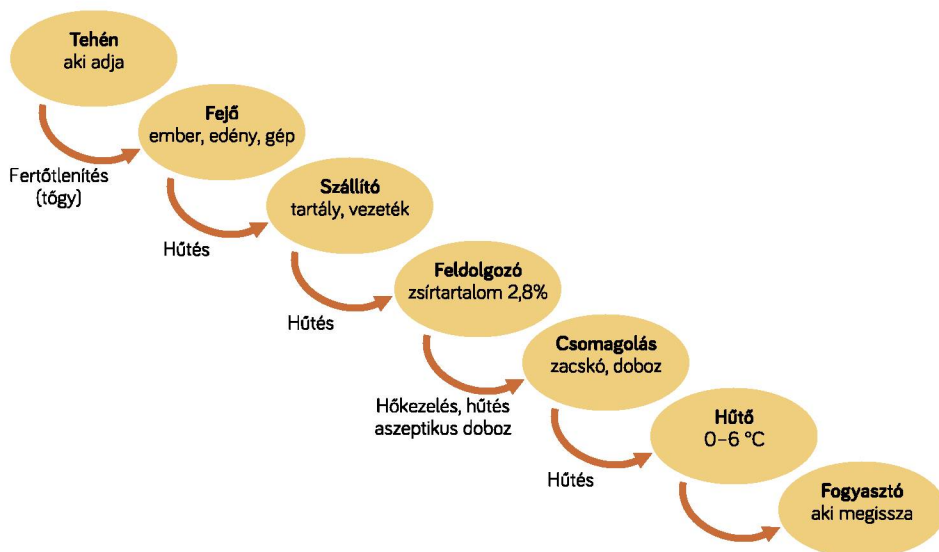
17 Forrás: <http://portal.nebih.gov.hu/web/guest/-/a-nyers-tej-fogyasztas-kockazatai>

18 Forrás: <http://portal.nebih.gov.hu/hivatalunk/bemutakozas/ismerje-meg-hivatalunkat>

ben felügyeli az élelmiszerlánc-biztonsági szabályok betartását, küzd az élelmiszer-hamisítások és a feketegazdaság ellen. A hivatal küldetése a 2014-ben kidolgozott Élelmiszerlánc-biztonsági Stratégiában megfogalmazott célkitűzések megvalósítása, a magyar élelmiszerlánc-biztonság védelme és javítása a termőföldtől az asztalig, valamint hozzájárul ahhoz, hogy a vásárló minőségi élelmiszerral találkozzon. Ennek érdekében a hagyományosnak mondott hatósági intézkedések hatékonyságának javítása mellett a NÉBIH nagy figyelmet fordít az ellenőrzésekből, vizsgálatokból eredő információk gyűjtésére, feldolgozására és közérthető módon való megosztására, kommunikálására.”

Megoldások

1. Az élelmiszerek eljutása a termelőtől a fogyasztóig többlépéses, gyakran igen összetett folyamat. Két végpontja a nyersanyag és a fogyasztó, közben az alapanyag-termelés és -feldolgozás, valamint a késztermék előállításának szakaszai követik egymást. Ebben lehetnek elágazások (pl. termékváltozatok), kritikus pontok (pl. fertőzési lehetőségek). Példa lehet a liszt élelmiszerlánc: szántóföldi búza → aratás → szállítás → malomban őrlés → liszt csomagolása → tárolás, szállítás → árusítás → vásárló
2. A tej egy lehetséges (elágazások nélküli) élelmiszerláncának folyamatábrája



3. A hő hatására irreverzibilisen megváltozik a fehérjék térszerkezete, ami a baktériumok enzimeit működésképtelenné teszi. Az intenzívebb hőhatás a DNS-molekulát is károsíthatja.

4. Pasztörizálás > ESL-kezelés > UHT-kezelés
5. A tejben maradó mikrobák számával fordított arányban növekszik a tej eltarthatósága. A nulla csíraszám azonban nem eredményez végtelen eltarthatóságot (más jellegű romlás indulhat meg bennük).
6. A kutatás statisztikai jellegű volt, a cikkben említett adathiányt valószínűleg a kevés résztvevő vagy az adatfelvétel hiányosságai okozhatták. A hat év alatt megfigyelt 27 megbetegedés mellett nincs adat a vizsgálatban résztvevők összes számáról (nem mérhető fel a megbetegedések aránya). Nem számol be a cikk arról sem, hogy volt-e kontrollcsoport, azaz olyan résztvevők, akik hőkezelt tejet fogyasztottak. A fogyasztott tej mennyisége, rendszeressége is fontos adat lenne. Pontosabb vizsgálat nagyobb vizsgálati csoporttal (több ezer ember) lenne lehetséges, és szükség lenne kontrollcsoport részvételére is. A vizsgálat időtartamát és a fogyasztott tej mennyiségét lehetőleg egyéni szinten kellene dokumentálni.
7. Kísérleti módszer esetén felmerülhet etikai kérdés, mert ha valóban kockázatos az adott élelmiszer, akkor a vizsgálati csoportban a kontrollcsoportához viszonyítva több megbetegedés fordulhat elő.
Az élelmiszer-kockázat vizsgálata történhet követéssel, azaz a résztvevők a mindennapi életüket élik, de a táplálkozási szokásaikat pontosan dokumentálják. Ezeket az adatokat utólag, nagy mintán végzett statisztikai módszerekkel lehet elemezni és értelmezni.



A feladat ebben a formában egyéni megoldásra van szövegezve, viszont a nyílt vagy részben nyitott kérdések miatt páros, illetve csoportmunkában hatékonyabban elvégezhető. A mellékelt szövegek szerkesztettek, de ha van internetelérés és a tanulók gyakorlottabbak az információk célzott keresésében (vagy ez a készségfejlesztés egyik célja), akkor közvetlenül a megadott forrásokra lehet alapozni a feladatot. A válaszok kidolgozása lehetséges papíralapon vagy digitális formában (pl. valamilyen virtuális osztályteremben).

A sorba rendezésnél gyakran fordított a megoldás, nehezen értelmezik a tanulók a „csökkenő mikrobaszám” kifejezést: **UHT > pasztörizálás > ES**. Mások egyértelműsítő kiegészítéseket írnak, de a sort nem a kisebb/nagyobb jelekkel határozzák meg: „**UHT – ennél csökken le a legjobban a mikrobák száma, ESL, Pasztörözés – ennél a legkevésbé**”.

MINŐSÉGÉT MEGŐRZI

A feladat jellemzői



15'



9-11.

Téma:

Élelmiszer-tartósító eljárások, fogyaszthatósági termékjelölések

A feladat rövid leírása:

Szövegfeldolgozás révén nyert információk alkalmazása egy konkrét, a tej fogyaszthatóságára vonatkozó szituációban.

Fejlesztett készségek, képességek:

valószínűségi gondolkodás, adatok elemzése és értelmezése, magyarázatok és megoldások kidolgozása

Fejlesztett tartalmi tudás:

fogyaszthatóság, minőségmegőrzés, élelmiszer-jelölés

Eszközök:

nyomtatott vagy digitális feladatlap

A feladat leírása

A tudatos vásárlás és fogyasztói döntéshozatal feltétele a megfelelő informálás. Egy konkrét élelmiszer esetében – az összetétele mellett – tudnunk kellene az összetevők hatásáról is. Ez utóbbi megítélése azonban nem mindig egyértelmű. A mellékelt források az élelmiszereken található fogyasztói információkról szólnak. A szövegek és az eddigi tanulmányaid alapján válaszolj a kérdésekre!

1. Egy boltban vásárolt tejesdobozon a képeken látható jelölések és információk szerepelnek. Miért nem a minőségmegőrzés idejét tüntették fel?
2. Egy családban ezt a tejet július 26-án vásárolták, de egy nyaralás miatt a bekapcsolt hűtőben maradt, és csak két hét múlva bontották fel. Ihattak-e belőle kockázat nélkül? Indokold a választ a jelölések alapján!
3. A hosszabb eltarthatóság miatt a család később is ugyanezt a tejet vásárolta. Mivel több dobozzal is volt a hűtőben, nem mindig ugyanabból fogyasztottak a reggelihez. Az utolsó doboz tej azonban kellemetlen ízű volt, annak ellenére, hogy a jelölése szerint további 10 napig még fogyasztható lett volna. Hogyan magyarázható ez az ellentmondás?
4. Véleményed szerint az élelmiszereken található jelölések ismerete hogyan segíti a kidobott élelmiszerek mennyiségének csökkentését?

Mellékletek

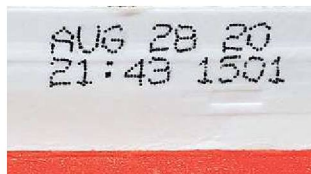
1. A tejesdobozon lévő jelölések

Oldalán:

ESL technológiával előállított, nagyon magas hőmérsékleten hőkezelt, félzsíros, homogénezett tej. Zsirtartalom: 2,8% (m/m)

Fogyasztható: 0-6 °C között tárolva a doboz tetején jelzett időpontig. Felbontás után ajánlott 3 napon belül elfogyasztani!

Tetején:



2. Minőségmegőrzés és fogyaszthatóság¹⁹

„A csomagolt élelmiszereken kétféle jelöléssel találkozunk, amelyet a fogyasztók többsége nem is különböztet meg.

Fogyasztható: ezt a jelölést jellemzően a mikrobiológiai szempontból gyorsan romló (jellemzően hűtőtárolást, azaz 0–10 °C fokot igénylő) élelmiszerek (tejtermékek, felvágottak, hidegkonyhai saláták) esetén találjuk a csomagoláson. A megjelölt felhasználhatósági dátum után fogyasztásuk kockázatos lehet, veszélyt jelenthet az egészségre még akkor is, ha esetleg nincsenek látható romlási jelek.

Minőségét megőrzi: a hosszabb ideig eltartható élelmiszereken található dátum azt az időtartamot mutatja meg, ameddig elvárhatjuk, hogy a gyártó által garantált minőséget, azaz például ízt, illatot, színt vagy állagot nyújtja. Az adott dátum után minőségükből, élvezeti értékükből veszhetnek, de ez nem jelenti feltétlenül azt, hogy nem fogyaszthatók. Ilyen jelölést találunk jellemzően a konzerveken, kekszekon és a szárított vagy gyorsfagyasztott élelmiszereken.”

3. Felére csökkentenék a kidobott élelmiszer mennyiségét az EU-ban²⁰

„Az Európai Parlament plenáris ülésén elfogadott állásfoglalásban arra kérték fel az Európai Bizottságot, hogy könnyítse meg a fogyasztásra alkalmas eladatlan élelmiszerek jótékonyági célú adományozását, és teremtsen tiszta helyzetet a lejáratí időt jelölő elnevezések között. [...] Évente mintegy 88 millió tonna élelmiszerhulladék keletkezik az Európai Unióban, az unió lakosai át-



19 Forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/web/guest/-/ehezunk-es-pazarolunk>

20 Forrás: <https://444.hu/2017/05/16/felere-csokkentenek-a-kidobott-elelmiszer-mennyiseget-az-eu-ban>

lagosan 173 kilogramm élelmiszert dobnak ki, miközben ennek a megtermelése és szemétként kezelése évi 170 millió tonna szén-dioxid kibocsátásával jár. [...] Becslések szerint itthon évi 1,8 millió tonna élelmiszer kerülhet a szemétkbe.”

Megoldások

1. A tej „mikrobiológiai szempontból gyorsan romló” élelmiszer, ezért a fogyaszthatóság idejét kell feltüntetni a csomagoláson. Ennek lejáta után a fogyasztása egészségre kockázatos lehet, a forgalmazásból vissza kell vonni.
2. Igen, ihattak belőle kockázat nélkül. A csomagoláson, a doboz tetején olvasható dátum szerint augusztus 28-a a lejáratí idő, ez bőven a család hazaérkezése után lenne. Ha korábban felbontották volna, akkor már nem lenne fogyasztható a tej, mivel a doboz oldalán lévő információ szerint: „Felbontás után ajánlott 3 napon belül elfogyasztani!”.
3. A fogyaszthatósági időtartam mindig a bontatlan csomagolású élelmiszerekre vonatkozik. Az ESL-technológia miatt ugyan lecsökken a romlást okozó mikrobák száma, de a felbontást követően a levegőből újra belekerülhetnek az élelmiszerbe, így már a jelölt időpont előtt megromolhat. Ha több azonos doboz van a hűtőben, ügyelni kell arra, hogy először a már felbontott tejet fogyasszuk el, 3 napon belül. A feladatban leírt esetben a család ezt elmulasztotta, újabb dobozt bontott fel, miközben a régebbi több, mint 3 napot állt.
4. Ha egy élelmiszeren a „Minőségét megőrzi” információ olvasható, annak lejáta még nem feltétlenül jelenti a fogyasztásra való alkalmatlanságot. Lehet, hogy a gyártó óvatossága miatt túl rövid időtartam van megadva, vagy csak kisebb, de az egészséget nem veszélyeztető minőségi változások (pl. szín, állag) következnek be a terméken a lejáratí időn túl. Az ilyen élelmiszereket például jótékonyági szervezetek tudnák hasznosítani, eljuttatva azokat a rászorulóknak.

A feladat a mellékelt információk alapján előzetes szaktárgyi tudás nélkül is megoldható. Egyéni feladatként alkalmazható, de például a 4. kérdésről csoportban vagy osztálykeretben vitát lehet folytatni. Példák tanulóí válasra a 4. kérdésnél:



A-tanuló: felismert környezeti felelősség és cselekvési motiváció

„Segíthet például abban, hogy ne vegyünk akkora élelmiszer-mennyiséget, amiről gyanítjuk, hogy nem fogjuk tudni elfogyasztani a lejáratí dátumig. Ha sokat vettünk, még időben továbbadhatjuk ismerősöknek vagy segélyszervezeteknek.”

B-tanuló: gyakorlatban alkalmazható ismeret, környezettudatos attitűd

„Az emberek nem fogják kidobni azokat a termékeket, amik még jók, de sokan összekeverik a 'minőségét megőrzi' felirat jelentését a fogyaszthatóság jelölésével, így tökéletesen jó ételeket is kidobhatnak.”

Ki lehet egészíteni a feladatot otthoni kutatómunkával is, a tanulók készítsenek fotót élelmiszerjelölésekről, majd vonjanak le következtetéseket az adatok alapján a termék romlandóságáról vagy minőségi jellemzőiről.

OLÍVAOLAJ – EGÉSZSÉGEDRE!

A feladat jellemzői



20'



9-11.

Téma:

Zsírok és olajok, zsírban oldódó vitaminok

A feladat rövid leírása:

Szövegfeldolgozás és internetes keresés alapján növényi olajok összetételének elemzése, összehasonlítása

Fejlesztett készségek, képességek:

összehasonlítás, sorképzés, adatelemzés, következtetés, digitális kompetencia

Fejlesztett tartalmi tudás:

zsírsav, koleszterin, szabadgyök, antioxidáns, E-vitamin

Eszközök:

laptop vagy mobiltelefon interneteléréssel, számítógép

A feladat leírása

A mellékelt források és az interneten keresett információk alapján válaszolj az alábbi kérdésekre!

1. Fogalmazd meg, hogy mik azok a szabadgyökök! Hogyan keletkezhetnek, és hogyan károsíthatják a szervezetünket?
2. Mit jelent a „szűz olívaolaj” kifejezés?
3. A 4. melléklet alapján milyen hibát veszel észre az 1. melléklet szövegében?
4. Milyen kémiai anyagokat nevezünk A- és E-vitaminoknak?
5. A 2. és a 3. melléklet különféle növényi olajok vizsgálati eredményeit mutatja be.
 - a) Az adatok alapján állítsd növekvő sorrendbe az ötféle, kereskedelemben kapható olajfajtát, az átlagos alfa-tokoferol-tartalmuk alapján!
 - b) Melyik olajfajta összetétele mutatja a legnagyobb viszonylagos ingadozást (szórást)? Indokold a választ!

- c) A görögországi termelőktől származó olívaolajok átlagos alfa-tokoferol-tartalma magasabb, mint a kereskedelemben kapható termékeké. Hogyan magyarázható ez a különbség?

Mellékletek

1. Az olívaolaj előnyös tulajdonságai²¹

„Az olívaolaj [...] gazdag antioxidáns tulajdonságú A- és E-vitaminban, melyeknek szerepük van a káros szabadgyökök semlegesítésében. Egyszeresen telítetlen olaj, csökkenti az úgynevezett rossz koleszterin (LDL koleszterin) szintjét. Az LDL csökkentésének köszönhetően a szív- és érrendszer tármogatásában vesz részt.” A rendszeres olívaolaj-fogyasztás hatásos lehet a csonttrikulás ellen, segít csökkenteni annak kockázatát. Az éhgyomorra fogyasztott egy evőkanálnyi olaj serkenti az emésztést, enyhíti a puffadást és a gyomorégést.



2. Görög olívaolaj-minták vizsgálati eredményei (Psomiadou, Tsimidou, & Boskou, 2000)²²

Kilencvenféle termelői szűz olívaolajat elemeztünk, amelyeket a különböző fajták és régiók tervezett mintavételi protokolljának megfelelően választottunk ki egész Görögországból, három egymást követő évben. Elemeztük a kiskereskedelemben megvásárolható 25-féle jelentősebb olívaolaj-mintát is. A különböző régiókból kiválasztott minták többségében az alfa-tokoferol magas koncentrációit figyeltük meg. A minták 60%-ában 98 és 370 mg/kg közötti értékeket határoztunk meg. A kiskereskedelmi piaci minták alfa-tokoferol-tartalma magas volt, 120–250 mg/kg.

3. Egyéb eredetű növényi olajok vizsgálati eredményei²³

Különböző növényi olajok *alfa-tokoferol*-tartalma 3-3 olajmárka esetében (Grilo, Costa, Gurgel, Beserra, Almeida, & Dimenstein, 2014):

21 Forrás: <https://www.webbeteg.hu/cikkek/fogyokura/3116/olivaolaj>

22 Forrás: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10820093/>

23 Forrás: Grilo, E. C., Costa, P. N., Gurgel, C. S. S., Beserra, A. F. L., Almeida, F. N. S., & Dimenstein, R. (2014). Alpha-tocopherol and gamma-tocopherol concentration in vegetable oils. *Food Science and Technology*, 34(2), 379–385.

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612014000200024#tab01

Márka	Koncentráció (mg/kg)			
	repce	napraforgó	kukorica	szója
A	125	497	122	75
B	119	466	129	64
C	117	334	268	75
Átlag +/- SD*	125,0 +/- 4,2	432,3 +/- 86,4	173,0 +/- 82,3	71,3 +/- 6,4

*SD: szórás (vagy másképpen standard eltérés, *Standard Deviation*), az adatok változékonyságának általánosan használt mérőszáma a statisztikában

4. Az olívaolaj zsírsavösszetétele²⁴

Telített zsírsavak

Palmitinsav: 7,5–20,0%

Sztearinsav: 0,5–5,0%

Arachidinsav: < 0,8%

Behénsav: < 0,3%

Mirisztinsav: < 0,1%

Lignocerinsav: < 1,0%

Egyszeresen telítetlen zsírsavak

Olajsav: 55,0–83,0%

Palmitolajsav: 0,3–3,5%

Többszörösen telítetlen zsírsavak

Linolsav: 3,5–21,0%

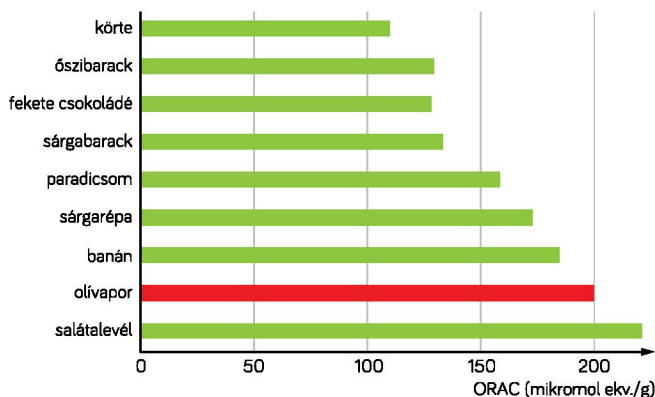
Linolénsav: < 1,5%

5. Antioxidáns-tartalom²⁵

Az antioxidánsok olyan vegyületek, amelyek az égési (oxidációs) folyamatok káros mellékhatásait gátolják. Ezek során szabadgyökök keletkeznek, amelyek párosítatlan elektront tartalmaznak, ezért rendkívül reakcióképesek. Az antioxidánsok egy része csak növényi táplálékkal kerülhet be a szervezetbe (vitaminok, flavonoidok), mások az emberi szervezetben is képződnek. Az élelmiszerekben található antioxidánsok szabadgyökök semlegesítésére való képességét az oxigéngyök-megkötő képességgel (*Oxygen Radical Absorbance Capacity* – ORAC) lehet kifejezni. Tanulmányok kimutatták, hogy erős összefüggés van az élelmiszerek antioxidáns-tartalma és az ORAC-értékek között.

24 Forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Ol%C3%ADvaolaj>

25 Forrás: <https://www.olivepowder.com/polyphenols.html>



Néhány élelmiszer ORAC-értéke

Az olajbogyóban megtalálható polifenolok, tokoferolok, flavonoidok és más természetes antioxidánsok megelőzik a lipidek oxidációját és a szervezetben szövetkárosodást okozó szabadgyökök képződését. Az olajbogyó teljes polifenol-tartalma 97 és 400 ppm (0,04%), az olívaolajé körülbelül 120 ppm (0,012%).

Az olívaolaj előállítása során a visszamaradó olajpogácsa erősen poláros polifenolokat tartalmaz, ebből az alapanyagból állítható elő az olívapör, amelynek polifenol-tartalma 2 és 4% között van.

Az olívapör előnyei:

- sokféle élelmiszer-ipari felhasználásra alkalmas;
- ízesítőként használható, például tésztaételekben;
- porszáraz és könnyen kezelhető;
- vízben jól oldódik, például instant levesek összetevőjeként.

Megoldások

1. A szabadgyökök egy vagy több párosítatlan vegyértékelektronnal rendelkező atomok vagy molekulák. A hiányzó elektron visszaszerzése céljából nagyon gyorsan kémiai reakcióba lépnek más vegyületekkel. Az élő szervezetben redoxireakciók sorát indíthatják el, amelyek károsíthatják a fehérjéket, a nukleinsavakat és a lipideket.
2. A „szűz” és „extra szűz” minősítés az olívaolaj előállítási módjára utal, ezeket az olajfajtákat a leszedésüket követő 24 órán belül hidegen, préseléssel állítják elő. A folyamat során sem oldószert, sem hőt nem alkalmaznak. Az olajhoz nem adnak hozzá sem tartósítószert, sem adalékot. Így kevesebb, de jobb minőségű terméket kapnak.

3. Az első forrás az olívaolajat egyszerűen telítettként jellemzi, de az összetételei adatok szerint viszonylag magas koncentrációban tartalmazhat többszörösen telítetlen linol- és linolénsavat is.
4. Az A-vitamin hatféle zsírban oldódó vegyület összefoglaló neve. Ismertebbek közülük a retinol és a béta-karotin (utóbbi előanyag ún. provitamin). Az E-vitamin zsírban oldódó vegyület, amelynek több formája (alfa, béta, gamma, delta) van. Élelmiszerekben antioxidánsként használják, és a különböző típusai szerint E306, E307, E308, E309 számokkal jelölik. Az alfa-tokoferol az emberi szervezetben az egyik legaktívabb antioxidáns.
5. a) szója (71,3 mg/kg) < repce (125 mg/kg) < kukorica (173 mg/kg) < olíva (185 mg/kg) < napraforgó (432 mg/kg)
b) A kukoricaolaj alfa-tokoferol-tartalma mutatja a legnagyobb szórást. Ennek magyarázata az, hogy a táblázatban az abszolút szórás van feltüntetve, ami a napraforgóolaj esetében magasabb, de a valódi különbséget a relatív szórás mutatja. Ezt úgy kell kiszámolni, hogy a szórás értékét elosztjuk az átlaggal, és megszorozzuk 100-zal. A napraforgóolajnál a relatív szórás 20%, a kukoricaolajnál 47,5%.
c) Az egyik ok lehet a különféle olajok eltérő arányban történő keverése. Ha a magasabb alfa-tokoferol-tartalmú olajból kevesebbet kevernek a termékbe, akkor alacsonyabb átlagértéket kapnak.
A másik ok lehet, hogy a mintákat három egymást követő évben vették, ami eltérő termésminőséget jelenthet.



A feladat tanórai alkalmazásra vagy otthoni munkára is alkalmas. Megoldása alapvetően egyénileg, esetleg páros munkában történhet. Példák tanulói válasza az 5.c kérdés esetében:

A-tanuló: sztereotip, az informális tanulás eredményeként megjelenő vélemény
„A kiskereskedelmi termékeket előállító vállalatok, családi üzletek sokkal jobb minőségben tudnak gyártani, nagyobb igényességgel.”

B-tanuló: a termőhelyre utal, a keverés hatását nem említi, de ennek gazdasági okát igen

„A tokoferol-tartalom függ a fa minőségétől, és attól, hogy a fa milyen környezetben nevelkedik. Függ attól is, hogy az olívaolajat kisüzemi vagy nagyüzemi termelők állítják-e elő. Az előállítás folyamata során lehetséges, hogy nem az a mérvadó, hogy az olaj a legjobb minőségű legyen, hanem fontosabb az a szempont, hogy a termelés a lehető legjövedelmezőbb legyen.”

JÓTÉKONY ÉLELMI ROSTOK

A foglalkozás jellemzői



45'



9-11.

Téma:

Élelmi rostok, egészséges étrend

A foglalkozás rövid leírása:

Az élelmi rost fogalmának megismerése, az élelmiszer-összetételi adatok értelmezése és alkalmazása egy adott szituációban.

Fejlesztett készségek, képességek:

sorképzés, csoportképzés, valószínűségi gondolkodás, kombinatív gondolkodás, rendszerszintű gondolkodás, problémamegoldás, kritikai gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

a növényi sejtek kémiai felépítése, a sejtfal anyagai és szerkezete; összetett szénhidrátok, cellulóz, hemicellulóz; szénhidrátok emésztése; a normál bélflóra

Fejlesztett procedurális tudás:

adatok elemzése és értelmezése

Fejlesztett episztemikus tudás:

az egészségünkkel összefüggő tudományos állítások bizonyíthatósága, a vizsgálati adatok eredete, statisztikus jellege

Eszközök:

tanulói feladatlap (lehetőség szerint digitális formában), internetelérés csoportonként (mobiltelefon/tablet/laptop)

A foglalkozás leírása

Az egészséges étrend egyik jellemzője a megfelelő mennyiségű és rendszeres élelmi rost fogyasztása. Az élelmiszerek rosttartalmát laboratóriumi vizsgálatokkal határozzák meg, de ezek eltérései és a minták sokfélesége nehezíti a pontos adatok megszerzését. A rendelkezésre álló táblázatok alapján azonban így is jól tervezhető a napi étrend, amelybe beilleszthetők a rostokban gazdagabb ételek és élelmiszerek.

A foglalkozás során a tanulók pontosítják az élelmi rost fogalmát, részletezik azok kedvező élettani hatásait. Megvizsgálják a rostok típusait és eredetét, valamint az

élelmiszer-összetéti adatok alapján bizonyítanak egy adott étrendre vonatkozó állítást.

A foglalkozás menete

1. Az élelmi rost fogalma (7 perc)

A tanulók a megadott melléklet szövegrészei alapján elemzik az élelmi rost fogalmát és az élelmi rostokra vonatkozó szabályozás módját. Meghatározzák a jellemzőket és a jellemzési szempontokat.

2. A rostok eredete – a növényi sejtfal felépítése (8 perc)

A melléklet ábrája alapján összehasonlítják a növényi sejtfalat alkotó rostok molekuláris szerkezetét, és magyarázzák a sejtfal szerkezetének kialakításában játszott szerepüket.

3. Az élelmi rostok élettani hatásai (5 perc)

A melléklet szövegrészetéből kiemelik és listázzák a rostok kedvező élettani hatásait, amelyeket összefüggésbe hoznak az ember szervrendszereivel.

4. Élelmiszerek rosttartalma (10 perc)

A tanulók összehasonlítják és kritikailag elemzik a rosttartalom-adatbázisok adatait, a szövegrészlet és a saját tudásuk alapján bizonyítják és magyarázzák a talált eltéréseket.

5. Napi rostsükségletünk (15 perc)

A tanulók összeállítanak egy megadott étrendi példára vonatkozó lehetséges összetételt, amellyel igazolhatják a napi 35 g-os rostbevitel teljesülését.

Tanulói feladatlap

1. Az élelmi rost fogalma

Az élelmiszerek összetevőire szigorú előírások vonatkoznak, amelyek pontosan meghatározzák az egyes anyagok jellemző tulajdonságait, összegzik azokat a kritériumokat, amelyek alapján egy adott csoportba sorolhatók.

1. Az első melléklet címében és a forrás linkjében szereplő intézmények alapján kövessétek nyomon egy élelmiszer-összetevőre, például az élelmi rostokra vonatkozó szabályozás menetét!
2. Írjátok le sorrendben az intézményeket a kezdeményezőtől a végrehajtóig!
3. Indokoljátok, hogy miért van szükség ilyen szintű szabályozásra!
4. Az 1. melléklet (a, b, c) pontjai alapján fogalmazzatok meg vázlatpontokba szedve, hogy melyek az élelmi rost fogalmának kritériumai! Soroljátok fel azokat a szempontokat, amelyek szerint meghatározták ezeket a jellemzőket!

2. A rostok eredete – a növényi sejtfal felépítése

A 4. melléklet ábrája a növényi sejtfalat felépítő rostok főbb típusait és az általuk alkotott szerkezet jellemzőit mutatja be.

1. Hasonlítsátok össze a három rosttípus molekuláris szerkezetét! Írjátok le a hasonlóságokat és a különbségeket!
2. Figyeljétek meg a rostok elhelyezkedését és kapcsolódását! Magyarazzátok meg az egyes rosttípusoknak a növényi sejtfal felépítésében játszott szerepét, a szilárdság és a rugalmasság kialakulását!

3. Az élelmi rostok élettani hatásai

Az 1. melléklet (b) szövegrésze alapján gyűjtsétek össze az élelmi rostok kedvező élettani hatásait! Soroljátok fel, hogy mely szervrendszerek érintettek közvetlenül a rosttartalom szempontjából!

4. Élelmiszerek rosttartalma

1. Olvassátok el az első melléklet (d) szövegrészét!
2. Keressétek meg és hasonlítsátok össze a 2. mellékletben megadott rosttartalom-adatbázisok adatait!
3. Igazoljátok adatokkal a közöttük lévő eltéréseket!
4. Magyarazzátok az eltérések lehetséges okait!

5. Napi rostsükségletünk

A megfelelő rostbevitel fontos szerepet játszik az egészséges testsúly fenntartásában, csökkenti a szívbetegségek és bizonyos fajta rákos megbetegedések előfordulását. A kutatások alapján nemcsak az élelmi rostok kedvező élettani hatására, hanem az ajánlott napi fogyasztásuk mértékére is rendelkezünk adatokkal. A napi bevitel többféle forrásból származhat, így változatos és egészséges étrend kialakítására van lehetőség.

1. Vizsgáljátok meg a 3. melléklet táblázatában bemutatott napi étrendet!
2. Határozzátok meg egy, az étkezések fogásaira vonatkozó lehetséges összetételt valamelyik rosttartalom-táblázat (2. melléklet) alapján!
3. Igazoljátok adatokkal, hogy az étrend valóban teljesíti a megadott napi rostbevitt (35 g)!



Mellékletek

1. Az Európai Bizottság Egészségügyi és Fogyasztóvédelmi Főigazgatóság útmutatója²⁶

A rost definíciója

„Az élelmiszerek tápértékjelöléséről szóló 90/496/EGK tanácsi irányelvnek az ajánlott napi bevételek, az energiaátváltási együtthatók és fogalom-meghatározások tekintetében történő módosításáról szóló 2008. október 28-i 2008/100/EK bizottsági irányelv a következőképpen határozza meg a „rost” fogalmát:

(a) A „rostok” olyan, legalább három monomeregységgel rendelkező szénhidrát-polimerek, amelyeket az emberi vékonybél nem emészt meg és nem szív fel, és amelyek az alábbi kategóriákba tartoznak:

- az élelmiszer fogyasztásra kerülő formájában természetes módon jelen levő, ehető szénhidrát-polimerek;
- élelmiszer-nyersanyagból fizikai, enzimes vagy vegyi eljárással kinyert ehető szénhidrát-polimerek, amelyek az általánosan elfogadott tudományos bizonyítékok szerint kedvező élettani hatással bírnak;
- ehető szintetikus szénhidrát-polimerek, amelyek az általánosan elfogadott tudományos bizonyítékok szerint kedvező élettani hatással bírnak.

[...] A Bizottság 2008/100/EK irányelve az alábbi preambulum bekezdésekben emellett további információkat is meghatároz a rost definíciójával kapcsolatban:

(b) A rostokat a hagyományok szerint növényi anyagként fogyasztják, és egy vagy több kedvező élettani hatással rendelkeznek, például csökkentik a béltranszit idejét, növelik a széklet térfogatát, a vastagbél mikroflórájában erjedésre képesek, csökkentik a vér összcholeszterin- és LDL koleszterinszintjét, csökkentik az étkezés utáni vérglükózt, illetve a vérinzulin szintjét. Friss tudományos bizonyítékok azt mutatják, hogy a nem emészthető és az élelmiszer fogyasztásra kerülő formájában természetes módon nem jelen levő egyéb szénhidrát-polimerek is hasonlóan kedvező élettani hatásokat válthatnak ki. Ezért helyénvaló a rost fogalmának meghatározásába az egy vagy több kedvező hatással bíró szénhidrát-polimereket is felvenni.

(c) A rostfogalom meghatározásának megfelelő, növényi eredetű szénhidrát-polimerek a növényben szorosan kapcsolódhatnak a ligninhez vagy egyéb nem-szénhidrát összetevőkhöz, mint például a fenoltartalmú vegyületekhez, viaszokhoz, szaponinokhoz, fitátokhoz, a kutinhoz és a fitoszterolokhoz. Ha ezek az anyagok szorosan kapcsolódnak a növényi eredetű szénhidrát-polimerekhez, és a szénhidrát-polimerekkel együtt rostelemzés céljára kivonják őket, rostoknak lehet őket te-

26 Forrás: <https://elelmiszerlanc.kormany.hu/utmutato-a-rosttartalom-megallapitasahoz>

kinteni. A szénhidrát-polimerektől elválasztott, és úgy az élelmiszerhez adott anyagok viszont nem tekintendők rostnak.”

A rosttartalom meghatározása

(d) „A tudományos szakirodalomban sok olyan analitikai módszer található, amely az élelmiszerekben lévő rostanyagok meghatározására alkalmazható. A vizsgálat eredménye szolgálhat a rostra vonatkozó tápértékjelölés alapjául. A rost elfogadott definíciója egy nagy, heterogén anyagcsoportot foglal magába, amelynek vizsgálatára nem áll rendelkezésre egyetlen analitikai módszer. Mivel nincs olyan módszer, amely önmagában alkalmas lenne a teljes anyagcsoport vizsgálatára, ezért az élelmiszerek rosttartalmának meghatározására számos módszert adtak meg.”

2. Rosttartalom-táblázatok

Reforma:

<https://www.xn--kalriaguru-ibb.hu/rost/rosttablazat.php>

Cleaneating:

<https://cleaneating.hu/tapanyagok/elelmiszerek-rost-tartalma-tablazat/>

Wikibooks:

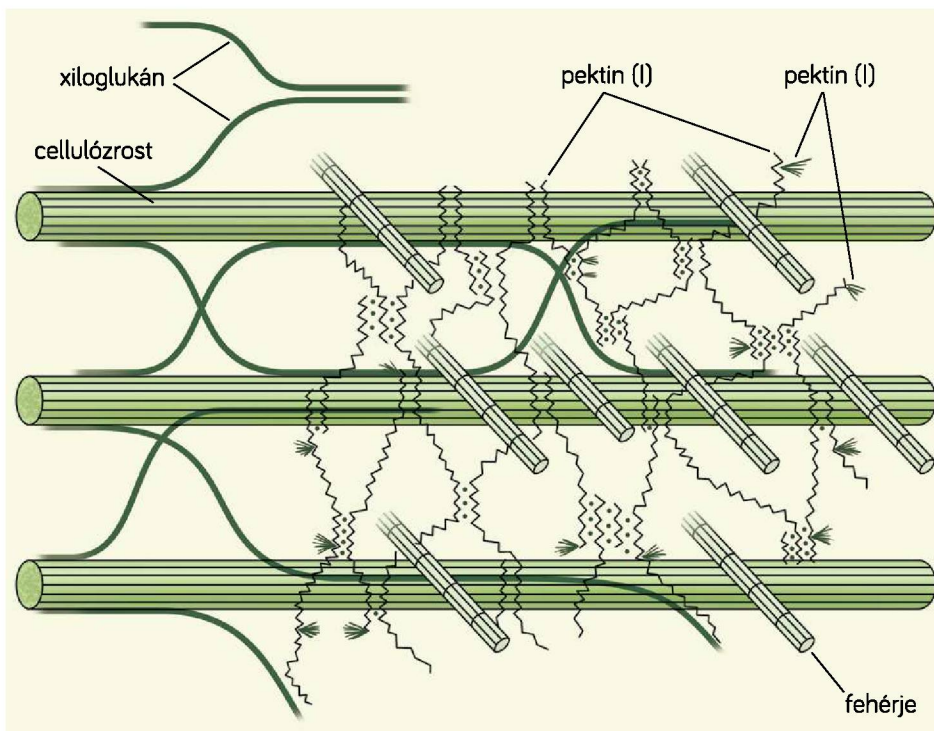
<https://hu.wikibooks.org/wiki/Szakácskönyv/Táblázatok/Rosttartalom>

3. Megfelelő rostbevitt biztósító étrend²⁷

Így néz ki 35 g ételmi rost				
<i>reggeli</i>	<i>tízórai</i>	<i>ebéd</i>	<i>uzsonna</i>	<i>vacsora</i>
2 szelet sovány sonka 2 szelet Graham-kenyér 1 db paradicsom 	2 db közepes sárgabarack 	meggyleves grill csirkemell 1 kistányér zöldsaláta 1 adag barna rizs 	4 teáskanál magyorós müzli natúr joghurttal 	1 adag görögsaláta 2 szelet félbarna kenyér 
8_g rost	5_g rost	15_g rost	2_g rost	5_g rost

²⁷ Forrás: <https://www.nosalty.hu/ajanlo/elegendo-rostot-eszel>

4. A növényi sejtfal felépítése²⁸



A foglalkozást 3-5 fős csoportokban végezhetik el a tanulók. Ha csoportonként csak egy internetes eszköz áll rendelkezésre, akkor érdemes nyomtatott formában is kiadni a feladatokat. A megoldások beadása digitális formában célszerű, például valamilyen digitális osztályterem-alkalmazás segítségével.

A feladat elvégzése előtt néhány fogalom (szénhidrát, poliszacharid, aromás vegyület, sejtfa stb.) előzetes ismeretét diagnosztikus kérdésekkel lehet felmérni. A csoportmunka során a tanár irányító, továbbvivő kérdésekkel adhat megfelelő támogatást a tanulónak. Az írásban beadott válaszok és megoldások alapján néhány, előzetesen meghatározott készségre vonatkozóan egyéni vagy csoportszintű visszajelzés adható.

²⁸ Forrás: Sass Miklós és Laskay Gábor (2013). *Molekuláris biológia*. Budapest: Eötvös Loránd Tudományegyetem. <http://eta.bibl.u-szeged.hu/1323/>

HOGYAN KÉSZÜL A MARGARIN?

A foglalkozás jellemzői



90'



10-11.

Téma:

Zsírok és olajok a táplálkozásban

A foglalkozás rövid leírása:

Információk gyűjtése és kritikai elemzése a vaj és a margarin egészségre gyakorolt hatásáról. A vaj- és a margarinkészítés technológiai folyamatának összehasonlítását követően házi margarin készítése.

Fejlesztett készségek, képességek:

rendszerszintű gondolkodás (részekre bontás, változás és folyamat), analógias gondolkodás (technológiai folyamatok hasonlósága), kombinatív gondolkodás (margarin-összetevők kombinálása), együttműködés, produktivitás

Fejlesztett tartalmi tudás:

Az élelmiszerek minőségét befolyásoló tényezők ismerete. A transzzsírok (zsírsavak) egészségre gyakorolt káros hatása. Az élelmiszer-biztonsági szabályozás elvének ismerete, a transzzsírokra vonatkozó korlátozás. A kolloid diszperz rendszerek fogalmi köre, ezen belül az emulzió elhelyezése. Az anyagok oldódásával kapcsolatos ismeretek (olajos és vizes oldatok).

Fejlesztett procedurális tudás:

termék-előállítási folyamat megtervezése és kivitelezése (minta alapján adott feltételekre módosítva), változók azonosítása és beállítása (termékminőséget javító változtatások)

Fejlesztett episztemikus tudás:

a transzzsírok veszélyeit kimutató vizsgálatok és következményeik

Eszközök, anyagok:

keverőtál, fagyasztó, keverőgép vagy kézi habverő, különféle növényi olajok, tojás, citrom, ivóvíz, tej

A foglalkozás leírása

A mindennapi étrendünk gyakori összetevői a különféle kenhető zsiradékok, az állati zsírokon kívül ilyen például a vaj vagy a margarin. Utóbbi két élelmiszer régóta vita tárgyát képezi, de a margarin elleni érvek ma már mindenben állják meg a helyüket. A foglalkozás első részében a tanulók elemzik a témáról szóló infor-

mációkat, ütköztetik a kritikai érveket és azok cáfolatait, állást foglalhatnak a téma kapcsán felvetődő problémákkal kapcsolatban.

A foglalkozás második részében egy videó alapján végigkövetik a margarin házi előállításának folyamatát, ezeket megfeleltetik az általános gyártási-technológiai leírás műveleti sorrendjének. Ezt követően a rendelkezésre álló anyagokból és eszközökkel csoportmunkában elvégzik a margarin készítését. Az eredményt bemutatják egymásnak, majd minősítik is a „házi” margarinokat.

A foglalkozás menete

1. Csoportalakítás

Az időgazdálkodás miatt lehetőleg előzetesen. Létszámtól függően 3-5 fős csoportok alakulnak, vagy önkéntes alapon, vagy a margarinnal kapcsolatos vélekedések eltérése alapján (pl. véleményvonal módszerrel).

2. Ráhangolás (5 perc)

Különféle, az étkezési zsírok és olajok termékmintáinak bemutatása előzetes gyűjtőmunka alapján (kiegészíthető vetített képekkel is). Beszélgetés a bemutatott élelmiszerek felhasználásáról, kedveltségéről vagy elutasítottságáról, a hozzájuk kapcsolódó meggyőződésekről.

3. Elméleti bevezető (30 perc)

A csoportok információkat keresnek egy-egy kisorsolt témáról, ezek alapján kb. 1-2 perces összefoglalót készítenek a többieknek, felvázolva példaként egy szerkezeti képletet is. A lehetséges témák:

- transzzsírok, zsírsavak;
- emulziók, emulgeálószeresek;
- karotinok;
- növényi olajok;
- lecitin;
- zsírban oldódó vitaminok (A, D, E, K).

4. Folyamatelemzés (10 perc)

A mellékelt cikkben található margarinkészítési folyamatvázlat 1–6. lépése alapján a csoportok összehasonlítják a vajelőállítás cikkben (vagy egyéb helyen) leírt folyamatát és a videón bemutatott házimargarin-készítés lépéseit. Az azonos munkafázisokat rögzítik a feladatlap táblázatában. Fontos feladat az is, hogy azonosítsák a várható nehézségeket, a lehetséges buktatókat, és tervezzék meg azok elkerülését, a lehetséges alternatív megoldásokat.

5. A termék-előállítás tervezése (10 perc)

A rendelkezésre álló anyagokból és eszközökből a csoportok kiválasztják a termékhez, illetve annak elkészítéséhez szükségeseket. Megszervezik a munkafolyamatot, az egyéni feladatokat és a szükséges időket. Elrendezik a munkaterületüket a gyakorlatiasság és a biztonság szempontjai szerint.

6. A margarin elkészítése (25 perc)

A terv alapján végrehajtják a munkafolyamatokat. A végrehajtás rugalmasan történhet. Adódhatnak nem várt nehézségek, vagy az alternatívák közötti döntési pontok, ezeket közösen mérlegelhetik.

7. A termékek bírálata (5 perc)

A csoportok kiállítják az elkészült termékeket, illetve megtekintik, megízlelik a többiek munkáit, majd pontozással értékelnek az állag, a szín és az íz alapján. Végül eredményt hirdetnek.

8. Zárás, értékelés (5 perc)

A tanár és a csoportok is értékelhetik a munkafolyamatot, kiemelve az együttműködés, a gyakorlatiasság jó példáit, rámutathatnak a felmerült akadályokra.

Tanulói feladatlap**1. Fogalomértelmezés**

A mellékelt cikkben több olyan fogalom is előkerül, amelyek megértése elősegíti a feladat értelmezését és elvégzését. Az alábbi fogalmak közül sorsolással választatok egyet-egyet!

- transzzsírok, zsírsavak
- emulziók, emulgeálószer
- karotinok
- növényi olajok
- lecitin
- zsírban oldódó vitaminok (A, D, E, K)

Minden csoport állítson össze, majd tartson meg egy rövid (kb. 2 perces) bemutatót a kapott fogalomról!

2. Technológiai folyamatok elemzése, összehasonlítása

A cikkben található, valamint más forrásból szerzett információk és a videó alapján hasonlítsátok össze az egyes technológiai folyamatokat! Írjátok be a táblázat megfelelő sorába a vaj és a házi margarin előállításának hasonló vagy azonos lépéseit!

A technológiai folyamat lépései

Margarin (cikk)	Vaj	Házi margarin (videó)
Alapanyagok kiválasztása		
Zsírfázis összeállítása, keverése		
Vízfázis összeállítása, keverése		
Előemulzió készítése a zsírfázis és a vízfázis összekeverésével		
Kristályosító hűtés		
A keverék egyenmősítése, átgyúrása		

Milyen különbségeket tudtok megállapítani az egyes technológiák között? Mi lehet ezek magyarázata?

3. Margarinkészítés

Tervezés

1. A rendelkezésre álló anyagokból és eszközökből válasszátok ki a termékhez, illetve annak elkészítéséhez szükségeseket!
2. Szervezzétek meg a munkafolyamatot a korábban azonosított munkafázisok (2. feladat táblázata) alapján!
3. Osszátok el az egyéni feladatokat, becsüljétek meg a munkafázisokhoz szükséges időket! Rendezzétek el a munkaterületet a gyakorlatiasság és a biztonság szempontjai szerint!

Kivitelezés

A megadott munkafázisok és feladatmegosztás alapján készítsétek el a terméket!

Termék bírálata

1. Mutassátok be egymásnak az elkészült termékeket!
2. Vizsgáljátok meg azokat az állag, a szín és az íz alapján!
3. Pontozzátok egymás termékeit 1-től 5-ig terjedő skálán (1 = nagyon rossz, 5 = nagyon jó)!

Mellékletek

1. Otthon is elkészíthető a margarin - Tények és tévhitek a margaringyártásról²⁹

„A transzsírsavak túlzott fogyasztásáért a legtöbben a margarínokat hibáztatják, amelyek a közhiedelem szerint hidrogénezett növényi olajból készülnek, így magas a transzsírtartalmuk. Ugyanakkor Dr. Somogyi László, a Budapesti Corvinus Egyetem Gabona- és Iparinövény Technológia Tanszékének docense felhívja a figyelmet arra, hogy a margaringyártás és a hidrogénezés korántsem ugyanaz, ráadásul a boltokban kapható margarinok jelentős része már egyáltalán nem tartalmaz (részlegesen) hidrogénezett növényi olajokat, így transzsírsav-tartalma is csekély.

A margaringyártás hasonló a vaj gyártásához, hiszen azonos fázisokból álló folyamat. A margarin az étkezési céllal készült, kenhető zsiradékok csoportjába tartozik, amely szerkezetét tekintve emulzió, azaz egyfajta keverék. Előállítása egy több fázisból álló keverési-hűtési folyamat, amely hasonló a vaj köpüléséhez. Dr. Somogyi László hangsúlyozta: „A margarin zsírok és olajok, valamint ivóvíz stabil keveréke, emulziója. A gyártástechnológiának az a feladata, hogy ezt a keveréket létrehozza és stabilizálja. A termék minősége egyrészt az alapanyagok gondos megválasztásán, illetve a helyesen elvégzett keverésen múlik.

A margaringyártás lényegét tekintve tehát emulziókészítés, amelynek lépései a következők:

1. Az alapanyagok kiválasztása
2. Zsír-fázis összeállítása, keverése
3. Víz-fázis összeállítása, keverése
4. Előemulzió készítése a zsír-fázis és a víz-fázis összekeverésével
5. Kristályosító hűtés
6. A keverék egyneműsítése, átgyúrása
7. Pihentetés
8. Csomagolás
9. Raktározás

Nem nehéz észrevenni a felsorolt műveletek alapján, hogy a margaringyártás a vajkészítéssel analóg módon történik, azzal a különbséggel, hogy a vajkészítésnél a kiinduló alapanyagul szolgáló tejszín már eleve egy víz-zsír emulzió, amelynek víztartalmát a köpülés során csökkentik a szükséges mértékig, miközben a vizes fázis, az úgynevezett író távozik a termékéből. A köpülés tulajdonképpen a kristályo-

²⁹ Forrás: https://szivugyunk.blog.hu/2013/07/30/otthon_is_elkeszitheto_a_margarin

sításnak felel meg, amit a vaj esetében is a gyúrás, pihentetés, csomagolás és raktározás követ.

A boltokban kapható étkezési margarinok többségéhez ma már gondosan választják ki az alapanyagokat. A margaringyártás tipikus zsír alapanyaga a természetesen is szilárd halmazállapotú pálmazsír, esetenként kókuszzsír. Korábban iparilag keményített, azaz hidrogénezett növényi olajokat is használtak a gyártók szilárd növényi zsír alapanyagként, ugyanakkor ezek a magas transzzsírsavtartalmuk miatt az elmúlt húsz évben kiszorultak a gyártásból.

A margarin lágyágát a folyékony növényi olajok biztosítják, a gyártók szívesen használnak napraforgóolajat, szójaolajat, repceolajat, de gyakran a kukoricacsíra-olaj, a szőlőmagolaj és az olívaolaj is megjelenik a receptúrákban. A felsoroltakból is kitűnik, hogy az alapanyagok kiválasztásánál nemcsak arra van lehetőség, hogy a gyártók biztosítsák a margarin kellemesen lágy állagát, hanem a táplálkozástudományi ajánlásokat is messzemenően figyelembe lehet venni – jelentette ki a Budapesti Corvinus Egyetem docense.

A gondosan válogatott szilárd trópusi zsírokat és a folyékony növényi olajokat ivóvíz tisztaságú vízzel és vízben oldódó segédanyagokkal, így étkezési sóval, vitaminokkal keverik össze az emulgeálás során. A margarinok mindig tartalmaznak emulgeálószeret, amelyek lehetővé teszik a víz és a zsírcseppek hatékony keveredését. A konyhából jól ismert emulgeálószer a tojássárgája, amelynek segítségével házilag is készíthető margarin, az ipari termelésben pedig többnyire növényi olajokból származó lecitint használnak. A lecitin a technológiai hatáson túl kifejezetten előnyös táplálkozási tulajdonságokkal rendelkezik, serkenti az idegrendszer működését és jótékony hatást gyakorol az anyagcsere folyamataira. A margarinok mélyebb sárgás színhatását általában béta-karotinnal, azaz az A-vitamin elővitaminjával érik el. A hatékony keverés után a margarint hűtik, gyúrnak és pihentetik, majd csomagolják és raktározzák a boltokba kerülésig.

Mi is tulajdonképpen a hidrogénezés? Erre válaszolva Dr. Somogyi László elmondta: „A növényi olajok hidrogénezéssel történő keményítését az 1900-as évek eleje óta alkalmazták. Lényege, hogy az olajon hidrogéngázt buborékoltatnak át, amely telíteni képes az olajok zsírsavait, és ezáltal keményebb zsír jön létre. A hidrogénezés során az összes telítetlen zsírsav akár 30%-a is transz konfigurációjú lehet. Ez a viszonylag olcsó és jól kivitelezhető technológia lehetőséget adott arra, hogy plasztikus élelmiszer-tulajdonságokat alakítsanak ki a sütőiparban, az édesiparban és a cukrászatban, illetve a margaringyártás során.

A múlt században azonban egyre több állatkísérlet, klinikai megfigyelés és epidemiológiai elemzés mutatott rá, hogy a növényi olajok hidrogénezése közben keletke-

ző transzsavak kedvezőtlenül befolyásolják a vér koleszterinszintjét, így komoly rizikófaktornak számítanak a szív- és érrendszeri megbetegedések szempontjából. A margaringyártók éppen emiatt a hidrogénezett olajok helyett visszatértek a trópusi zsiradékok használatához, és ma már lényegében teljesen visszaszorult a részlegesen hidrogénezett zsírok alkalmazása. Mint a korábban ismertetett folyamatból is kitűnik, a margaringyártás technológiájának nem része az olajok hidrogénezése. A hidrogénezés a margarintól teljesen független élelmiszer-ipari eljárás.”

2. Videó: Így készül a margarin otthon

https://www.youtube.com/watch?v=_GLa4ezhLU4

Tanulói munka – a margarinkészítés folyamata

A csoportok a kidolgozott terveiket követve felosztják a feladatokat és megvalósítják a munkafolyamat lépéseit, majd értékelik az eredményt:

- Az olaj adagolása
- Kikeverés
- Hűtés
- Hozzávaló (snidling) előkészítése
- Termék bemutatása





A gyakorlati, tevékenységközpontú feladatot mindig nagy kedvvel végzik a tanulók, különösen, ha a végtermék ehető. Biztosítani kell az alapanyagok megfelelő választékát, amelyből kiválaszthatók a különféle ízesítést adó adalékok. A csoportmunka szerepeit érdemes előzetesen rögzíteni, ügyelve arra, hogy legyen olyan tanuló, aki a munkafolyamat rögzítését, dokumentálást végzi. Az elméleti bevezető kérdéseire adott válaszok, valamint a technológiai folyamatot összehasonlító táblázatok alapján visszajelzés adható az információkeresés és -rendezés vagy az előzetes tudás értékeléséről.

KLASSZIKUS SAJTTORTA

A feladat jellemzői

Téma:

Az ételek és élelmiszerek energia- és tápanyagtartalma

A feladat rövid leírása:

A sajttorta példáján keresztül ismerkedés a tápanyagtípusokkal és a különböző tápanyagok energiatartalmának összehasonlításával.

Fejlesztett készségek, képességek:

összehasonlítás, arányossági gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

tápanyag, fajlagos energiatartalom, a transzsírok veszélyeit kimutató vizsgálatok és következményeik

Eszközök:

számológép vagy ennek megfelelő mobiltelefon-applikáció, internetelérés



15-20'



9-11.

A feladat leírása

A sajttorta egy kedvelt sütemény, a legtöbb cukrászdában megtalálható, de otthon is elkészítheted. A feladat megoldása során megtudhatod, hogy milyen összetevőkből áll, és mennyi energiát tartalmaz. A táblázatban a klasszikus, 8 szeletes sajttorta adatait látod. Ezek alapján válaszolj a kérdésekre!



Klasszikus sajtorta: összetevők (4 személyre)³⁰ és azok energiatartalma³¹

Részek	Alap- anyagok	Mennyiség (g)	Energia (kcal)	Tápanyagok		
				szénhidrát (g)	fehérje (g)	zsír (g)
Tészta	búzaliszt	200	700	152,6	24,6	2,6
	cukor	60	241	59,9	–	–
	margarin	120	600	–	–	66,0
	tojássárgája	15	53	–	2,4	4,7
Krém	mascarpone	100	420	3,0	3,0	44,0
	tehéntúró	400	572	14,8	64,8	28,0
	tojás (4 db)	260	429	1,6	35,0	31,0
	cukor	170	683	168,3	–	–
	margarin	40	200	–	–	22,0
	búzadara	40	137	29,0	3,7	–
	vaníliás cukor	10	39	9,7	–	–
	porcukor	20	8	19,8	–	–

Kérdések

1. Számítsd ki, hogy egy 8 szeletes sajtorta egy szelete mennyi energiát tartalmaz! Add meg kcal és kJ egységekben is!
2. Milyen arányban „részesedik” az összes energiatartalomból a tészta, illetve a krém?
3. Melyik alapanyagtípus adja az összes energia legnagyobb részét?
4. Fajlagosan (100 g-ra számolva) melyik alapanyag tartalmazza a legtöbb energiát?
5. Az adatok alapján eldönthető-e, hogy fajlagosan melyik tápanyagtípusnak (szénhidrát, fehérje, zsír) legmagasabb az energiatartalma?

³⁰ A recept forrása: <https://www.nosalty.hu/recept/klasszikus-sajtorta>

³¹ A tápanyagtáblázat forrása: <http://tiszo.hu1.megacp.hu/wp-content/uploads/2011/07/Tápanyagtáblázat.pdf>

6. A fehérjék értékes tápanyagok. Hogyan lehetne a torta fehérjetartalmát, ezzel a tápértékét növelni? Adj javaslatot az összetétel megváltoztatására úgy, hogy az összes energiatartalom ne növekedjen! Milyen egyéb változás várható az összetételen kívül?

Megoldások

1. Egy szelet sajtorta energiatartalma $4082/8 = 510$ kcal (2135 kJ).
2. Tészta: 1594 kcal, krém: 2488 kcal. A krém kb. másfélszer nagyobb arányban járul hozzá az összes energiatartalomhoz.
3. A cukor (szacharóz: kristály-, por- és vaníliás cukor formában) összesen 971 kcal energiát ad.
4. Fajlagosan a margarin tartalmazza a legtöbb energiát (500 kcal/100 g). A táblázatban megadott energiaértékeket 100 g-ra átszámítva lehet összehasonlítani a nagyobb energiatartalmú alapanyagokat (cukor, liszt, mascarpone, margarin).
5. A legnagyobb fajlagos energiatartalmú alapanyag, a margarin esetében a zsírtartalomon kívül nincs megadva a többi tápanyag mennyisége, így ez alapján a kérdés nem lenne megválaszolható. A mascarpone szintén igen magas energiatartalmú alapanyag, amire vonatkozóan megtalálható a fehérje (3 g) és a szénhidrát (3 g) aránya is. Ezeket messze meghaladja a zsírtartalma (44 g), így a magas energiaérték egyértelműen ehhez a tápanyagtípushoz köthető.
6. Több megoldás lehetséges, például:
 - a mascarpone és a túró arányát az utóbbi javára lehet módosítani (az íz kevésbé, az állag változhat, mivel kevesebb lesz a zsír);
 - kevesebb cukorral és több túróval lehet készíteni (az íz változik, kevésbé lesz édes);
 - egy tojással többet lehet beletenni (a fehérje miatt), de ezzel energiát is vin-nénk bele, amit a margarin csökkentésével lehetne ellensúlyozni (a tojássár-gája is zsíros, de lágyabb, így a krém állaga változhat).



A feladat tanórán egyéni vagy páros munkára ajánlott, de házi feladatként is adható. A sajtortót megsüthetik, illetve a 6. kérdésre adott lehetséges megoldásokat is kipróbálhatják otthon a vállalkozó kedvű tanulók.

AMI A SPENÓTTAL TÖRTÉNHEZ

A feladat jellemzői



45'



9-11.

Téma:

Az ételek tápanyag- és energiatartalma, ételkészítési eljárások

A feladat rövid leírása:

Két ételrecept összehasonlítása önállóan megadott szempontok szerint, majd a két étel energiatartalmának becslése és kiszámítása.

Fejlesztett készségek, képességek:

összehasonlítás, adatok elemzése és értelmezése, kritikai gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

energiatartalom, tápanyagösszetétel

Eszközök:

internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop), számítógép vagy ennek megfelelő mobiltelefon-applikáció

A feladat leírása

Az ételek minőségére az összetétel mellett az előállítás módja is hatással van. Hasonlítsd össze az alábbi két spenótfőzelék-receptet! Az adatok és az információk alapján válaszolj a kérdésekre!

Kérdések

1. Fogalmazd meg, hogy miben különbözik a két étel alapanyag-összetétele! Adj meg minőségi és mennyiségi eltéréseket is!
2. Az összehasonlítás alapján becsüld meg, hogy melyik ételnek magasabb az egy adagra számított energiatartalma!
3. A 3. mellékletben megadott tápanyagtáblázat alapján ellenőrizd a becslésed helyességét számítással!
4. A számításod alapján nevezd meg azt az összetevőt, amely a legnagyobb mértékben járul hozzá a magasabb energiatartalomhoz!
5. A tápanyagtáblázat alapján vizsgáld meg, hogy a magas energiatartalmú összetevő hozzáadása indokolható-e valamilyen értékes tápanyagtartalmával!
6. Hogyan történik a két főzelék sűrítése? Milyen anyagok és eljárások eredményezik a kellő állagot?

7. A fenti elemzések alapján foglalj állást, hogy általános szempontok szerint (az egyéni érzékenységek figyelembevétele nélkül) melyik étel egészségesebb! Igazold a véleményed adatokkal!

Mellékletek

1. Spenótfőzelék-receptek

1. Spenótfőzelék egyszerűen³²

Hozzávalók (3 adag):

- 600 g spenót (krém)
- 200 ml tej
- 1 gerezd fokhagyma
- 3 evőkanál finomliszt
- 5 evőkanál olívaolaj
- só ízlés szerint
- bors ízlés szerint

2. Tejszínes spenótfőzelék³³

Hozzávalók (6 adag):

- 1 kg spenót (friss)
- 2 dl főzőtejszín
- 2 db zsemle
- 1 l tej
- 3 gerezd fokhagyma
- 1,5 evőkanál napraforgóolaj
- só ízlés szerint
- 2 evőkanál finomliszt

2. Tápanyagtáblázat³⁴

Kiegészítés a táblázatban való kereséshez:

- egy evőkanál liszt/olaj: 20 g
- egy gerezd fokhagyma: 5 g
- egy zsemle: 50 g

Megoldások

1. Minőség: Az 1. (egyszerű) változat fagyasztott, a 2. (tejszínes) friss spenótból készül (utóbbi inkább idényjellegű). Az 1. változatban olívaolaj, a 2.-ban napraforgóolaj található. Az 1. változatban csak tej, a másodikban a tej mellett főzőtejszín is van. A 2. változatban van zsemle is.
Mennyiség (azonos adagra számolva): a 2. változatban 2,5-ször több tej és 1,5-ször több fokhagyma van. Az 1. változatban kb. 6-szor több olaj és 3-szor több liszt van.
2. Az energiatartalom becslését nehezíti, hogy a tejszínes változat esetében a receptben megadott alapanyag-mennyiségek kétszer több adagra vonatkoznak.

32 Forrás: <https://www.nosalty.hu/recept/spenot-fozelek-egyszeruen>

33 Forrás: <https://www.nosalty.hu/recept/tejszines-spenotfozelek>

34 Forrás: <http://tiszohu1.megacp.hu/wp-content/uploads/2011/07/Tápanyagtáblázat.pdf>

Így az eredetileg nagyobb számok az egy adagra vonatkozó megfelelő osztást követően kisebbek lesznek.

A másik nehézség, hogy a magas fajlagos energiatartalmú alapanyagok jelenléte önmagában nem elegendő a becsléshez, figyelembe kell venni az adagonkénti mennyiségüket. A többféle alapanyag miatt könnyebb a tejszínes változatot nagyobb energiatartalmúnak becsülni (tévesen!).

3. Energiatartalom-értékek (100g/kcal):

- búzaliszt: 350
- spenót (paraj): 19
- tej: 60
- főzőtejszín (kávetejszín): 174
- olaj (napraforgó/olíva): 901
- zsemle: 273
- fokhagyma: 134

Az egyszerű spenótfőzelék esetében a megadott mennyiségek 1/3-a található egy adagban:

- 200 g spenót = 38 kcal
 - 66,6 ml tej = 40 kcal
 - 1,6 g fokhagyma = 2 kcal
 - 33,3 g olívaolaj = 300 kcal
 - 20 g finomliszt = 70 kcal
- Összes energiatartalom: 450 kcal

A tejszínes változat megadott mennyiségeit 1/6 arányban kell számításba venni:

- 166,6 g spenót = 31,7 kcal
 - 33,3 g főzőtejszín = 58 kcal
 - 16,6 g zsemle = 45,3 kcal
 - 166,6 g tej = 100 kcal
 - 5 g napraforgóolaj = 45 kcal
 - 3 g fokhagyma = 4 kcal
 - 6,6 g liszt = 23 kcal
- Összes energiatartalom: 307 kcal

4. Az 1. receptváltozatban megtalálható olívaolaj adja az energiatartalom több mint felét.
5. Az olívaolajban viszonylag magas az egyszeresen telítetlen és az esszenciális, a szervezet számára nélkülözhetetlen, többszörösen telítetlen omega-3 és omega-6 zsírsavak aránya. Étrendi szempontból is előnyös lehet, ha az energia-bevitel nem szénhidrát formájában történik.

6. Az egyszerű változatot olajból és lisztből készült keverékkel (rántással) sűrítik. A tejszínes változatban is van egy kevés rántás, de emellett a tejbe áztatott zsemle és a tejszín is hozzájárul a megfelelő állag kialakulásához.
7. A kisebb energiatartalom és a kevesebb szénhidrát (liszt) miatt a tejszínes változat tekinthető egészségesebbnek. Ezt támasztja alá a friss spenót mint alapanyag ajánlása is. Lehet érvelni az 1. változat mellett is, főként a magas olívaolaj, azaz a telítetlen zsírsav tartalma és a kevesebb tejzsír tartalma miatt.



A feladat egyénileg vagy csoportmunkában, de a kettő kombinálásával (25 perc egyéni, 20 perc csoportmunka) is megoldható. A csoportmunka esetében az adatgyűjtés és a számolás a munkamegosztás miatt gyorsabb lehet, és a megoldás során lehetőség van az ötletek és a vélemények megbeszélésére.

A feladat kiadása és a megoldások elkészítése lehetőség szerint digitális formában történjen, például virtuálisosztályterem-alkalmazás segítségével. Ezen a felületen formatív értékelő visszajelzések is adhatók – egyéni vagy csoportszinten – egy-két, előre meghatározott készséggel összefüggésben. Példák tanulói válaszokra:

A-tanuló: a 2. kérdésre becsléssel adott válasz bizonyítása számítással:

„600 g spenót = 114 kcal	1000 g spenót = 190 kcal
200 ml tej = 120 kcal	1 l tej = 600 kcal
5 g fokhagyma = 6,7 kcal	15 g fokhagyma = 20,1 kcal
60 g finomliszt = 210 kcal	40 g finomliszt = 140 kcal
100 g olívaolaj = 901 kcal	30 g napraforgóolaj = 270,3 kcal
	2 dl főzőtejszín = 348 kcal
	2 db zsemle = 273 kcal
= 1351,7 / 3 = 450,6 kcal	= 1841,4 / 6 = 306,9 kcal

Vagyis tényleg az egyszerű változatnak nagyobb az energiatartalma.”

B-tanuló: Az egészségesség megítélése során kiemel egy gyakori szempontot, a frissességet, ami helyes ugyan, de más szempontokat (pl. az olaj minősége) kevésbé vesz figyelembe. Ennek oka a többtényezős gondolkodás nehézsége, de a reklámok hatása is lehet.

„Az első változatban az elején csinál egy rántást, és az okozza a főzelék sűrítését, meg az, hogy eleve krémből csinálják a főzeléket. A második változatban a főzőtejszín és a liszt hozzáadásával lesz sűrű a főzelék. Tehát a második étel egészségesebb, mert a spenót friss, és nem egy püré.”

MINDENNAPI ROSTJAINK

A feladat jellemzői



45'



9-11.

Téma:

Egészséges étrend

A feladat rövid leírása:

A napi rostbevétel ajánlott mennyiségének megismerése, és az ismeretek alkalmazása egy napi menüsor megtervezéséhez.

Fejlesztett készségek, képességek:

arányossági gondolkodás, kombinatív gondolkodás, rendszerszintű gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

élelmi rost, fajlagos összetétel, napi bevétel/szükséglet

Eszközök:

internetelérés (mobiltelefon/tablet/laptop), számológép vagy annak megfelelő mobiltelefon-alkalmazás

A feladat leírása

Az emberi szervezet nem képes megemészteni a különféle rostokat, de ezek mégis nélkülözhetetlen részei az egészséges táplálkozásnak. Jóllakottság érzést keltenek, segítik a normál testsúly megőrzését, fokozzák a bélmozgásokat. A rostok, rostokban gazdag ételek fogyasztása hozzájárul az egészségünk megőrzéséhez. Több betegség étrendi kezelésében is szerepet kap a rostús táplálkozás. Figyelniük kell a megfelelő rostbevételre a cukorbetegeknek, az elhízottaknak és a magas koleszterinszinttel élőknek is.

1. Az 1. és 2. mellékletben található ajánlások és étrendi példák alapján állíts össze egy olyan napi étrendet, amely biztosítja a naponta szükséges 25–35 g rostbevételt! Igyekezz minél többféle alapanyagot és ételtípust figyelembe venni!
2. A tervezéshez használd a 3. mellékletben megadott rosttartalom-táblázat adatait! A 100 g-ra megadott adatokat számítsd át az általad javasolt étrendi mennyiségre! Készételek (pl. főzelékek) esetében elegendő a rostbevételt biztosító összetevő mennyiségének megadása!
3. Étrendi ajánlásaidat írd be a 4. melléklet táblázatába!
4. Számítsd ki a napi rostbevétel mennyiségét!

Mellékletek

1. Tanácsok a megfelelő rostbevittelt biztosító étrendhez³⁵

„Hogyan csináljuk jól?

- A reggelink tartalmazzon teljes kiőrlésű kenyeret, szezonális friss zöldségeket: paradicsomot, paprikát, salátaleveleket, újhagymát.
- A tízórai és az uzsonna ételei remek alkalmat jelentenek a rostbevittelt fedezésére. Segít, ha elhatározzuk, hogy egyik kisétkezésünk gyümölcsös lesz, a másikban pedig legyen korpás keksz, gabonapehely joghurttal, kefirrel kiegészítve.
- Az ebédben és a meleg vacsorákban mindenképp szerepeljen zöldség: leves, főzelék, párolt zöldség vagy friss saláta formájában. A hagyományos köretek közül is részesítsük előnyben a magasabb rosttartalmúakat, a barna rizst, a teljes kiőrlésű tésztákat. A hideg vacsorák elengedhetetlen összetevői a teljes kiőrlésű kenyerek és a zöldsaláták.”

2. Példa a napi étrenddel bevihető rostmennyiség elosztására³⁶

Így néz ki 35 g élelmi rost				
reggeli	tízórai	ebéd	uzsonna	vacsora
2 szelet sovány sonka 2 szelet Graham-kenyér 1 db paradicsom 	2 db közepes sárgabarack 	meggyleves grill csirkemell 1 kistányér zöldsaláta 1 adag barna rizs 	4 teáskanál mogyorós müzli natúr joghurttal 	1 adag görögsaláta 2 szelet félbarna kenyér 
8_g rost	5_g rost	15_g rost	2_g rost	5_g rost

3. Rosttartalom-táblázat

<https://hu.wikibooks.org/wiki/Szakácskönyv/Táblázatok/Rosttartalom>

³⁵ Forrás: <https://www.nosalty.hu/ajanlo/elegendo-rostot-eszel>

³⁶ Forrás: <https://www.nosalty.hu/ajanlo/ami-nelkul-nincs-egeszseg-12-tipp-rostbevitelhez>

4. Napi rostbevétel-tervezési táblázat

Étkezés	Alapanyagok	Mennyiség (g)	Rosttartalom (g)
Reggeli			
Tízórai			
Ebéd			
Uzsonna			
Vacsora			
Összes rosttartalom:			

Többféle helyes megoldás lehet, amely teljesíti a napi rostbevételi mennyiséget. A megoldás helyessége részben a rosttartalom-számítás pontossága, részben a javasolt étrend változatossága alapján értékelhető.



GARY TÖRTÉNETE

A feladat jellemzői



A – 15'
B – 30'



11.

Téma:

Táplálkozási szervrendszer egészségvédelme, tejcukor-érzékenység

A feladat rövid leírása:

Ismeretek szerzése az átmeneti tejcukor-érzékenységről szövegfeldolgozással, valamint szövegalkotással.

Fejlesztett készségek, képességek:

szövegértés, szövegalkotás, oksági gondolkodás, kritikai gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

bélrendszeri fertőzés, tejcukor-érzékenység (laktóztolerancia)

Eszközök:

nyomtatott vagy interneten elérhető feladatlap

A feladat leírása

A laktóz a tejben és a tejtermékekben előforduló diszacharid. A lebontásához szükséges laktáz enzim teljes vagy részleges hiánya laktózintoleranciát okoz. Ekkor a tejcukor nem emésztődik meg, és ez változatos emésztőrendszeri panaszokat okoz. A feladat a történetalapú tanulásra mutat példát, amely az A-változatban egy megtörtént, valós személyhez kapcsolódó eset leírását, személyes beszámolóját tartalmazza. A tanulók a szöveg alapján egyénileg válaszolnak a kérdésekre.

A B-változatban a feladat történetírás, amely csoportmunkában is elvégezhető. Fejleszti a szövegalkotási és elemzési készséget. A tanulók által megírandó történet reflektál a szövegben olvasottakra, de új információkkal és szempontokkal is kiegészíti azt.

A-változat: Történetelemzés

*Gary története*³⁷

Gary Alexander Londonban élő író, aki néhány hónappal ezelőtti súlyos gyomor-bélhurutot (gastroenteritis) követően másodlagos laktóz intoleranciától szenvedett.

„Néhány napja betegnek éreztem magam, súlyos hasmenésem és hasi fájdalom volt, le is fogytam. Végül elmentem az orvoshoz, és mert a hasam jobb oldala érzékeny volt, azt hitte vakbélgyulladásom van. Percekben belül megérkezett a mentő, és egy kórházba vitt, ahol számos vizsgálatot követően gyomor-bélhurutot diagnosztizáltak, és a kiszáradás megakadályozására infúziót kaptam. Három napot töltöttem a kórházban, és két hetet otthon lábadoztam egyszerű rizs- és zöldségdiétán.

Mindig sok tejterméket ettem, általában joghurtot és gyümölcsöt eszem reggelire, teát és kávéfogyasztok, és mindennap eszem sajtot. De miután elkezdtem visszaállítani a tejterméket az étkezésembe, azonnal rosszabbul éreztem magam. A hasam elkezdett dagadni és morogni, enyhe hasmenésem is volt. Aggódtam, hogy a bélfertőzésem nem múlt el, ezért visszatértem az orvosomhoz. Az orvos azt mondta, hogy valószínűleg másodlagos laktózintoleranciám van, ezért minden laktóztartalmú ételt, különösen a tejet el kell kerülnöm egy ideig.

Kemény volt! Először megpróbáltam kiküszöbölni az összes tejterméket az étrendemből, és másféle ételeket fogyasztani. Kísérleteztem szójatejjel és másfélékekkel is, mint például a zabtej, amelyek finomak voltak, és a szójajoghurttal is, ami viszont nem. Mivel hiányzott a sajt, és az orvosom szerint a sajtok általában kevés laktózt tartalmaznak, ezért fokozatosan visszaállítottam az étrendembe, minden probléma nélkül.

³⁷ Forrás: <https://www.clearchemist.co.uk/az-health/lactose-intolerance/gary-s-story>

Aztán ugyanígy jártam el a joghurttal, ismét sikeresen. A tej nem volt ennyire könnyű, amikor először próbáltam fogyasztani, úgy éreztem, néhány ismerős rémálom visszatért, és tudtam, hogy a testem még nem áll rá készen. Néhány hét alatt fokozatosan ismét egyre több tejet tudtam inni, egy kis teával és kávéval. Körülbelül hat hónapos fokozatos diétaelhagyás és kísérletezés után visszatértem a normális állapotba, most már minden probléma nélkül meg tudom enni az összes tejterméket, de a változatosság kedvéért még mindig sokféle tejtermék-helyettesítőt is fogyasztok.”

Kérdések

1. Milyen tünetekről számol be Gary a történet elején?
2. Hogyan történt az első diagnózis megállapítása?
3. Mi volt az első terápiás kezelés, és mire volt szükség ezt követően?
4. Miért fordult újra orvoshoz Gary?
5. Hogyan tudta helyettesíteni a tejtermékeket az étrendjében?
6. Mennyi idő alatt és hogyan sikerült visszaállítania a korábbi étrendjét?
7. Miben különbözik az elsődleges és a másodlagos laktózintolerancia?

Megoldások

1. Hasmenés, alhasi fájdalom, fogyás.
2. Először a jobb oldali alhasi fájdalom miatt vakbélgyulladásra gyanakodott az orvos, később a kórházban elvégzett vizsgálatok mutatták ki a gyomor- és bélhurutot.
3. Először infúziót kapott a kiszáradás megelőzésére, ezt követően tejmentes diétát kellett tartania.
4. A diétát követően, amikor ismét tejterméket fogyasztott, visszatértek az emésztőszervi panaszai.
5. Növényi eredetű tejhelyettesítő készítményekkel, például szójatejjel és szójajoghurttal, zabtejjel.
6. Hat hónap alatt fokozatosan visszatért a valódi tejtermékek fogyasztásához, de továbbra is fogyasztott növényi eredetű helyettesítőket.
7. Az elsődleges laktózintolerancia veleszületett. Ritka formája az, amikor a laktáz enzim már születéskor hiányzik. Késői típusában a tejcukorbontó enzim aktivitása 3-6 éves kor után fokozatosan csökken, vagy akár meg is szűnik. A másodlagos vagy szerzett laktózintolerancia a vékonybelet érintő egyéb betegségek következtében alakul ki.

B-változat: Történetírás

A tejcukor-érzékenység a táplálkozással összefüggő tulajdonság. Többféle formája is lehet, van veleszületett, később kialakuló és átmeneti típusa is. A feladat ez utóbbihoz kapcsolódik.

Keress információkat az interneten a tejcukor-érzékenységről! A szerzett információk alapján írd egy rövid történetet egy olyan esetről, amelyben az elbeszélő ezt a betegséget és a gyógyulás folyamatát írja le! Építsd be a történetbe az okok, a tünetek, a diagnózis és a terápia legfontosabb jellemzőit!



Az A-feladat egyéni munkában, a B-változat inkább csoportmunkában, például tanórán kívüli tematikus program során végezhető el. Az internetes kereséshez ajánlhatunk forrást³⁸ a tanulóknak, de hagyjuk, hogy ők maguk is tájékozódjanak. A szövegértési képesség nagyobb szerepet játszik a feladat megoldásában, de a folyamatként való értelmezés, a lépések és a körülmények azonosítása a gondolkodást is fejleszti.

IRODALOM

- Binkley, M., Erstad, O., Hermna, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17–66). Dordrecht: Springer.
https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-007-2324-5_2
- Csapó, B., Korom, E., & Molnár, Gy. (Eds.). (2015). *A természettudományi tudás online diagnosztikus értékelésének tartalmi keretei*. Budapest: Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet.
- Hill, C. (2007). The Post-Scientific Society. *Issues in Science and Technology*, 24(1), 78–84.
- OECD – CERi (2008). 21st Century Skills: How can you prepare students for the new global economy? <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>
- Osborne, J., & Kind P, M. (2006). Styles of Scientific Reasoning: A Cultural Rationale for Science Education? *Science Education*, 101(1), 8–31.
- P 21 (2007). Framework for 21th Century Learning.
http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_framework_0816_2pgs.pdf
- Veres, G. (2016). Gondolkodási készségek azonosítása és fejlesztése a biológia tantárgyban – Tankönyvelemzés. In A. Zsolnai & L. Kasik (Eds.), *Új kutatások a neveléstudományokban 2016* (pp. 224–240). Szeged: SZTE BTK Neveléstudományi Intézet; MTA Pedagógiai Bizottság.
http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/12239/1/ONK_2016_kotet.pdf

³⁸ Ajánlott forrás: <https://laktozerzekeny.hu/az-atmeneti-laktozerzekenyseg/>